



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis Comparativo de Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Aplicando Aditivo Superplastificante Y Reductor De Agua En Pavimento Rígido, Calle Tumbes Sur, Cercado De Chiclayo, Lambayeque 2016.

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

De la Cruz Damián, Walter Enrique

ASESOR

Ing°. Castro Samillán Bernardino

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

PERÚ 2018

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios y a mis padres quienes fueron la mayor fuente de inspiración para que yo me realice como profesional. Siempre dispuestos a apoyarme y orientarme hacer mejor persona.

Gracias a mis padres que me dieron la confianza de asumir este reto de mi vida, sin dudar en ningún momento de mi capacidad.

Walter Enrique De La Cruz Damián

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi fortaleza en todo lo que me propongo.

A mis padres por ser el motor de mi vida y sin ellos no hubiera alcanzado lo que ahora soy.

A mi asesor Ingeniero Bernardino Castro Samillán por su sincero esfuerzo, apoyo y dedicación.

Y por último a todos mis profesores durante la formación de mi carrera profesional, que fueron la base del conocimiento que poseo y que al compartir sus experiencias lograron encaminarme.

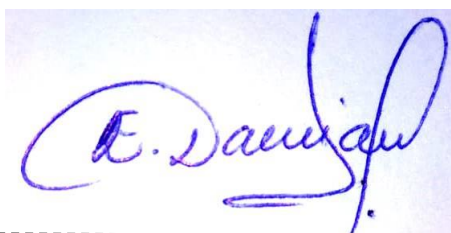
Walter Enrique

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Walter Enrique de la Cruz Damián con DNI 16781779, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo con la finalidad de cumplir con lo dispuesto dado por el Reglamento Vigente de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, de la Facultad de Ingeniería Civil, declaro bajo Juramento que la documentación que presento es veraz, autentica y es de mi autoría.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, omisión u ocultamiento, de la documentación, información presentada, por lo cual me someto por lo dispuesto de las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, Julio del 2018.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'E. Damián', is shown above a dashed line.

Walter Enrique De La Cruz Damián

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

Siguiendo con lo dispuesto en el reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, pongo a vuestro criterio la Tesis titulada.

ANALISIS COMPARATIVO DEL CONCRETO $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Esperando cumplir con los requisitos para su respectiva aprobación.

Además ser de vital importancia y la de disminuir los costos, por la reducción de la cantidad de cemento en la fabricación de concreto necesitamos tener conocimiento de las tecnologías que se han ido desarrollando en el mundo del concreto, entre ellas a la de los aditivos, ya que según su función y Costos nos ofrecen darle a nuestro concreto propiedades que son casi imposibles de lograr con procedimientos tradicionales, es por ello que en base a estas tecnologías haremos que se reduzca la cantidad de cemento usando el aditivo Súper plastificante Sikament 290 N.

Siendo uno de nuestros objetivos principales la comparación de la resistencia de compresión de un concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ tradicional o normal con el concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ con aditivo. Y así poder comprobar; El aumento de la resistencia mecánica, superficial de alta calidad en los concretos, con mayor adherencia con las armaduras debido a las características de ser plastificante, permitiendo así reducir el agua de la mezcla en un 25% su contenido y aumentar considerablemente la Impermeabilidad y la Durabilidad del concreto.

El Autor

INDICE

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
INDICE	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
1.1.1. A nivel Internacional.....	12
1.1.2. A nivel Nacional.....	14
1.1.3. A nivel Local	15
1.2. TRABAJOS PREVIOS.....	16
1.3. TEORÍAS RELACIONAS AL TEMA.	19
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	47
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	47
1.6. HIPÓTESIS	47
1.7. OBJETIVOS	48
II. MÉTODO	49
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	50
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	51
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	53
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	53
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	55
2.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	70
III. RESULTADOS.....	71
3.1. MATERIALES EMPLEADOS EN LA MEZCLA DE CONCRETOS CON ADITIVO	72
3.2. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETOS CON ADITIVO	77
3.3. REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS NTP 400.037	78
3.4. SEÑOS DE MEZCLAS	79
IV. DISCUSIÓN	83
V. CONCLUSIONES.....	97
VI. RECOMENDACIONES	99
VII. REFERENCIAS	101

VIII. ANEXOS.....	103
ANEXO 1: HOJA TÉCNICA DEL SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA SIKAMENT®-290N.....	104
ANEXO 2: COTIZACION DEL INSUMO - CEMENTO PORTALNAD TIPO MS.	107
ANEXO 3: PANEL FOTOGRAFICO.....	109
ANEXO 4: RESULTADOS DE ENSAYOS	129
DE LOS AGREGADOS	129
ANEXO 5: DISEÑO DE MEZCLAS	139
ANEXO 6: RESULTADOS DE ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO	150
ANEXO 7: RESULTADOS DE ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO	160
ANEXO 8: REGISTRO DE PROPIEDAD INDUSTRIAL – FERMATI	170
ANEXO 9: PLANOS DE LA EJECUCION DE OBRA DE LA ACALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO.	174
ACTA DE APROACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS.....	179
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	180

RESUMEN

La presente investigación trata de realizar un análisis comparativo de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando aditivo superplastificante y reductor de agua SIKA MENT 290 N, en pavimento rígido, con un asentamiento de rango 4" – 6" usando cemento portland, para lo cual se empezó con un diseño de un concreto patrón, el cual sirvió de base principal para la obtención del concreto con la incorporación del aditivo utilizado en la presente tesis.

Asimismo, se explican las propiedades de todos los materiales utilizados en la presente investigación, por lo que los agregados fueron sometidos a ensayos y conocer sus propiedades, por otro lado, las propiedades del cemento, aditivo superplastificante y reductor de agua, fueron obtenidas de la certificación del fabricante.

Para nuestro concreto patrón, los porcentajes para la arena y de la piedra se halló realizando diferentes ensayos en proporciones y ensayos a la resistencia a la compresión a los 3, 7, 14 y 28 días, con una relación agua/cemento de 0.65.

Como resultado final se llegó a obtener que el costo de este concreto es menor al del concreto normal, además el concreto patrón con un 1.4 % de aditivo superplastificante es el que mejor resultados obtiene siendo este el más económico, sabiendo también que la resistencia a la compresión obtenida del concreto se va incrementando a medida que aumenta su edad.

Palabras claves: Concreto patrón aditivo superplastificante y reductor de agua SIKA MENT 290 N.

ABSTRACT

This research tries to carry out a compared analysis of a concrete $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ applying superplasticizer additive and water reducer SIKAMENT 290 N, in rigid pavement, with a settlement of range 4 "– 6" using Portland cement salt peter, for which it was started with a design of a concrete pattern, which served as the main basis for obtaining the concrete with the incorporation of additives used in this thesis.

Likewise, the properties of the different materials used in the investigation are exposed, for which the aggregates (thin and coarse) were tested to know their properties, while the properties of the cement, additive superplasticizer and reducer of Water, were supplied by the manufacturers.

For the standard concrete, the percentages of sand and stone the global aggregate was found doing different tests in proportions and tests to the resistance to the compression at the 3, 7, 14 and 28 days, with a relation water/cement of 0.68.

As an end result it is known that the crust of this type of concrete is less than that of a traditional concrete, in addition the concrete pattern with 1.4% of Superplasticizer additive is the one that best results this is the most economical, knowing also that the Compressive strength of the concrete increases as your age grows.

Keywords: concrete pattern, additive superplasticizer and water reducer SIKAMENT 290 N.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

1.1.1. A nivel Internacional

(BECERRA, Salas Mario, 2013) *“Anteriormente era innegable que los pavimentos de concreto eran mucho más costosos, e inclusive incómodos para los usuarios de las vías. Estas características han cambiado en el tiempo debido a la estabilidad en los precios del cemento, a la inminente alza en los derivados del petróleo; y a que la tecnología de pavimentación en concreto ha permitido reemplazar las juntas de una pulgada por otras de seis milímetros, haciendo el pavimento de concreto mucho más confortable.*

Pero estos puntos están arraigados en la mentalidad de los ingenieros, y el reto precisamente es realizar una campaña de actualización técnica y comunicación. Debido a la falta de obras emblemáticas, las entidades administradoras, tienen muchos problemas para realizar perfiles acertados en alternativas de proyectos de pavimentos de concreto, por falta de parámetros de referencia a nivel de diseño, costeo y evaluación de pavimentos. Efectivamente, se debe trabajar con concretos, a niveles de diseño, construcción y evaluación, teniendo en contra la siguiente problemática.”

- *Alto costo de construcción.*
- *Falta de equipos de construcción en pavimentos de concreto.*
- *Falta de comunicación y capacitación en temas referidos a pavimentos de concreto.*
- *Tiempo de apertura al tránsito superior*
- *Falta de personal capacitado en diseño, construcción, supervisión y evaluación.*
- *Falta de propuestas en pavimentos de concreto.*
- *No hay oferta en pavimentación con concreto.*
- *Reacción ante climas y geografías diversas.*
- *Por costumbre se trabaja con pavimentos de asfalto.*
- *Falta de normatividad en pavimentos en concreto.*

Los aditivos en México constituyen un apoyo importante para el sector de la construcción pues sus productos proporcionan al concreto las características idóneas para su utilización. Por otra parte, la construcción formal cada vez en mayor proporción, reconoce las ventajas y el desarrollo de esta tecnología. Un aspecto fundamental para las estructuras hechas de concreto es el asegurar que las resistencias de diseño en el concreto se cumplan en la planta, y en las obras, por lo que se hace cada vez más necesario verificar que los insumos cumplan con las características adecuadas y esto lleva a analizar los agregados, la calidad del cemento, del concreto, de la mezcla y el proceso de elaboración del mismo, y una vez endurecido, rectificar la resistencia en el proceso de alcanzar su resistencia.

(Pérez, Mireya, 2015) “El Opus Caementicium romano fue sin duda uno de los avances tecnológicos más importantes de la construcción en el mundo antiguo. Este concreto que tiene una estrecha similitud a nuestro CCR (Concreto Compactado con Rodillo) se constituyó en el soporte estructural de obras como el Coliseo, el Panteón o el Puente de la Guardia que se aprestan a cumplir los dos milenios.

El concreto de la antigüedad tenía como su ligante principal la cal viva o apagada, que los romanos buscaban de la mayor pureza posible. La transformación del óxido de calcio en carbonato de calcio (caliza), volvía a darse en el tiempo cuando el CO₂ de la atmósfera reaccionaba con el agua y con estos compuestos inestables. De esta manera la caliza que fue a través del fuego transformada en Cal, volvía con el tiempo a convertirse en la roca que fue. El proceso de endurecimiento era extremadamente lento debido a que la reacción del CO₂ de la atmósfera. Estos ligantes son los que se conocen como ligante aéreos, puesto que endurecen con los elementos presentes en la atmósfera, se empleó en algunos casos leche, sangre, manteca de cerdo y hasta huevos. Independientemente de la efectividad de estos aditivos para cumplir en este caso un papel impermeabilizante, vemos que son en extremo costosos y debieron usarse sólo en casos muy específicos.

La mayoría de estas opciones casi culinarias, actuaban como incorporadores de aire y bloqueadores de poros.” (Sika Informaciones Técnicas, 2012).

1.1.2. A nivel Nacional

(Espinoza Cindy, 2011) Indica “El concreto elaborado con cemento Portland Puzolánico Tipo IP Atlas de Resistencias Tempranas con la Tecnología Sika Viscocrete 20HE. Para Obtener el Título de Ingeniero Civil en la Universidad Ricardo Palma, concluyo lo siguiente”. El concreto obtenido finalmente es un concreto fluido de buena performance, y de mediana alta resistencia según las condiciones requeridas. Se observa que es necesario realizar mezclas de concreto (hormigón), con contenidos de cemento mayores de 400kg, debido a que siendo menor el contenido de cemento se altera los porcentajes de la combinación de los agregados, requiriendo agregado fino en porcentajes mayores para compensar la ausencia de finos en la mezcla. En relación a la temperatura del concreto (hormigón), se puede concluir que la temperatura en los diseños de mezcla patrón será menor que en los diseños de mezcla con aditivo, debido a la acción del aditivo retardantes, sobre los compuestos del cemento, logrando disminuir así el calor de hidratación y garantizando un mayor tiempo de trabajo para su puesto de obra. El asentamiento obtenido en los diseños de mezcla con aditivo Sika Viscocrete 20 HE presentan características muy trabajables y fluidas, en especial en los contenidos de cemento de 325, 350 y 375 kg, manteniendo una trabajabilidad de 5, en un periodo de dos horas, tiempo considerado para su puesto en obra aproximadamente. Cabe mencionar que la cantidad de aditivo utilizado en los diseños de mezcla fue de 8.0 cc de Sika Viscocrete 20 HE, acompañada con aditivos Retardantes, modificados de viscosidad y estabilizados en dosificaciones mínimas. De acuerdo con lo establecido en las normas ASTM C 494, el tiempo de fragua en los diseños de mezcla con aditivo no debería ser mayor a 3 horas con respecto al tiempo de fragua en los diseños de mezcla patrón;

cumpliendo así con lo mencionado en todos los diseños realizados, garantizando un mejor y mayor tiempo de trabajo en dichas mezclas.

Se tiene un nuevo concreto (hormigón), que presenta una excelente geología, con características fluidas, y que puede ser utilizada por su alta trabajabilidad en estructuras densamente reforzadas, además de garantizar un acabado informe, por la alta cohesividad que estos diseños de mezcla presentan. Se deberá tener presente que este estudio se realizó con el cemento portland Puzolánico tipo IP-Atlas y con ciertas condiciones de agregados, si se deseara llevar otras condiciones, se deberá hacer un estudio más exacto, en cuanto a agregados, cemento y clima, ya que se podría variar la dosificación de los aditivos.

1.1.3. A nivel Local

La construcción de estructuras de diferentes modelos estructurales, necesitan del diseño de una mezcla de concreto siendo ya que este es un elemento fundamental en la construcción de un proyecto, y que nos genera la necesidad y su uso en las construcciones que se ejecutan en el Perú especialmente en las que se ejecutan en el departamento de Lambayeque.

Teniendo en cuenta las condiciones climáticas que tiene la ciudad de Chiclayo, nos hace ver que el fraguado del concreto, necesite más tiempo para su secado, así también se mejorará la resistencia, con el uso de aditivos súper plastificantes, plastificantes y reductores de agua. (Sika).

La falta de conocimiento del uso de aditivos, que la población desconoce las características de los aditivos y elige productos de menor precio del mercado, creyendo que tendrá un ahorro, pero sin embargo el producto más económico no es necesariamente aquel nos dará una buena calidad en la obra y estructura en general.

Es así como nace la iniciativa de hacer un análisis comparativo de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, aplicando aditivo superplastificante y reductor de agua en pavimento rígido en las calles Tumbes Sur, cercado de

Chiclayo – Lambayeque, con la finalidad de demostrar que el uso de aditivos súper plastificante y reductor de agua mejorará las propiedades mecánicas y físicas del concreto, generando así en las próximas construcciones con la incorporación de estos aditivos, un concreto con mejores propiedades y a la vez económico.

1.2. Trabajos previos

Los datos más remotos del uso de aditivos plastificante y súper plastificantes, son los concretos que, utilizados por los romanos, a estos concretos se les incorporaba sangre y clara de huevo.

Por principio, la manera más óptima de obtener una resistencia alta en el concreto es disminuyendo el índice de vacíos que hay en el concreto en el momento de fraguar, dicho de otra forma, para obtener mayor compactación en el concreto, es reduciendo la cantidad del agua en el cemento, en el que se ha utilizado aditivos plastificantes o aditivos súper plastificantes que tienen reductores de agua con la finalidad de obtener 200 mm, de asentamiento y que puestos en obra cumplen sólo de 75 a 100 mm. Es por esta razón que se incorporan retardadores de fragua con la finalidad de obtener un mayor asentamiento del concreto.

A. Internacional. -

(Rivera Zailé, 2002) “Realizó un trabajo de grado, titulado “Incidencia de las fibras de polipropileno y las fibras metálicas en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos rígidos, en la Universidad Nueva Esparta.” En esta investigación el estudio se basa en la incidencia de las fibras de polipropileno y las fibras metálicas en la resistencia a flexión del concreto en pavimentos rígidos y a su vez evaluaron la incidencia económica de las fibras. El aporte de esta investigación es la metodología al evaluar las fibras metálicas en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos rígidos.

B. Nacional. -

(Sotomayor, 2006) “Indica que hoy en día se puede adaptar el concreto para lograr mezclas fluidas y de alto desempeño, con una vida útil mucho más prolongada. Especialistas en modificar las características del concreto, los aditivos de BASF se emplean como ingredientes en el concreto o mortero para modificar su estado plástico o endurecido, contribuyendo con la mejora de la fluidez, trabajabilidad y bombeabilidad en obra, con la mejora de sus resistencias mecánicas, reducción de la permeabilidad y mayor durabilidad en las estructuras.”

(Constructivo, 2016). “Empleando aditivos, se puede lograr una mantención prolongada de la fluidez del concreto, facilitando el proceso constructivo de las estructuras sin afectar su fraguado normal.” Entre otros beneficios están la prolongación del fraguado y endurecimiento del concreto, facilitando su transporte y suministro a grandes distancias. Asimismo, se acelera el fraguado para agilizar los trabajos de acabados y desencofrado o se acelera sus resistencias mecánicas para la puesta en servicio en tan solo pocas horas posteriores a su fabricación. Uno de los productos que proporciona es el X-Seed, agente activador de la hidratación del cemento, que potencia el desarrollo de resistencia, permitiendo agilizar el desencofrado de las estructuras y duplicar la jornada de trabajo para incrementar la productividad en obra. Otra innovación es Glenium, hiperplastificante reductor de agua de alto rango basado en la tecnología de policarboxilato, ideal para concretos fluidos o autocompactantes donde se requiera eliminar el proceso de compactación del concreto.

Asimismo, BASF “ha desarrollado el producto Delvo, el cual es un inhibidor de hidratación y controlador del gradiente de temperatura en climas cálidos, que facilita los procesos de fabricación y transporte del concreto al proyecto sin reemplado alguno o adición de hielo para no exceder la temperatura máxima exigida de 32°C.”

En general se consideran condiciones extremas de temperatura para el concreto cuando la temperatura ambiental es inferior a 5° C y superior a los 28° C, en cuyo caso se debe tener especial cuidado en la selección de materiales, dosificación, preparación, transporte, curado, control de calidad, encofrado y desencofrado del concreto. También podemos considerar como condición extrema la combinación de condiciones especiales de temperaturas ambientes, humedades relativas y velocidad del viento. Es necesario que se obtengan registros históricos de las temperaturas ambientales máximas y mínimas de la zona en donde se construye la obra.

C. Local. -

(BASF, 2012), *“Propuesta de elaboración de Concreto de Alta Resistencia, con el Uso de Aditivos Superplastificante, Adiciones de Microsílice y Cemento Portland Tipo I”, concluyó:*

El concreto hidráulico no demanda de una maquinaria que sea especial para su elaboración, ya que se maneja igual que el concreto tradicional, y solo requiere mayor control de calidad entre los materiales y el tiempo de ejecución.

El costo de este tipo de concreto es mucho mayor a (53%) al de un tradicional, debido a la precedencia de un Microsílice, aditivos; pero el beneficio en la disminución de tiempo en alcanzar resistencias altas, y en la disminución de grandes secciones estructurales y la durabilidad que tiene, lo hace también una buena opción a tomar en cuenta.

La resistencia inicial de estos concretos es sumamente alta y con ello permitirá un desencofrado mucho más rápido que beneficiará el rendimiento del trabajo. El concreto con aditivo superplastificante con dosificación de 1.0% (del peso del cemento) reduce la cantidad de agua en 48.88%.

El peso unitario del concreto en estado fresco disminuye en 7% en el concreto con aditivo y disminuye en 2% en el concreto con aditivo más Microsílice.

La resistencia en la comparación del concreto se incrementa conforme aumenta su edad.

Concreto patrón a los 28 días = 100% (550 kg/cm²)

Concreto patrón más aditivo (1.0%) a los 28 días = 166% (917 kg/cm²)

Concreto patrón más aditivo (1.0%) más Microsílice (10%) a los 28 días = 187% (1023 kg/cm²).

La alta resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido, se debe a una buena dosificación y al uso de un aditivo superplastificante más la Microsílice.

1.3. Teorías relacionadas al Tema.

1.3.1 Aditivo

Según el American Concrete Institute-ACI 116 (26). *“Define a un aditivo como un material distinto del agua, los agregados, el cemento hidráulico y las fibras de refuerzo, que se utilizan como ingrediente del mortero o del concreto, y que se añade a la revoltura inmediatamente antes o durante el mezclado”*

El Comité 116R, American Concrete Institute-ACI, la Norma American Society for Testing and Materials - ASTM C 125. Definen al aditivo: como Un material distinto del agua, al de los agregados y al cemento hidráulico que se usa como un elemento del concreto y del mortero.

Las proporciones que se utilizan en los aditivos, están en relación al porcentaje del peso de cemento, con la excepción en la que se prefiere dosificar el aditivo en cantidades proporcionales respecto al agua del amasado.

La Norma técnica American Society for Testing and Materials ASTM-C497 considera que el efecto causado por la incorporación o el uso de aditivos es variado, y una clasificación de estas es muy amplia, debido a que un solo aditivo modifica varias características del concreto, aparte de no cumplir todas las especificaciones.

Tipo A: Aditivo Reductor de Agua.

Tipo B: Aditivo Retardador de Fragua.

Tipo C: Aditivo Acelerador de Fraguado y de Resistencia temprana.

Tipo D: Aditivo Reductor de Agua y Retardante.

Tipo E: Aditivo Reductor de Agua y Acelerador.

El comité 212 del ACI clasifica a todos los tipos de materiales de acuerdo a los aditivos, sus efectos y características, de acuerdo al siguiente cuadro de uso:

- a. Acelerantes.*
- b. Reductores de agua y que controlan el fraguado.*
- c. Para inyecciones.*
- d. Incorporadores de aire.*
- e. Extractores de aire.*
- f. Formadores de gas.*
- g. Productores de expansión o expansivos.*
- h. Minerales finamente molidos.*
- i. Impermeables y reductores de permeabilidad.*
- j. Pegantes (también llamados epóxicos).*
- k. Químicos para reducir la expansión debido a la reacción entre los agregados y los alcalices del cemento. Aditivos inhibidores de corrosión.*
- l. Fungicidas, germicidas o insecticidas.*
- m. Floculadores.*
- n. Colorantes.*

La Norma Francesa Betons: Definitions et Marquage des Adjuvants du Betons - AFNOR P 18-123. Establecen una clasificación más amplia de los aditivos, como se indica a continuación”:

- a. *Aquellos que modifican las propiedades reológicas del concreto fresco:*
 - *Plastificantes – Reductores de agua.*
 - *Incorporadores de aire.*
 - *Polvos minerales Plastificantes*
 - *Estabilizadores*
- b. *Aquellos que modifican el fraguado y endurecimiento:*
 - *Aceleradores de fraguado y/o Endurecimiento.*
 - *Retardadores de Fraguado.*
- c. *Aditivos que modifican el contenido de aire:*
 - *Incorporadores de Aire*
 - *Antiespumantes.*
 - *Agentes formadores de Gas.*
 - *Agentes formadores de Espuma.*
- d. *Aditivos que modifican la resistencia a las acciones físicas:*
 - *Incorporadores de Aire.*
 - *Anticongelantes.*
 - *Impermeabilizantes.*
- e. *Aditivos misceláneos*
 - *Aditivos de cohesión – emulsiones*
 - *Aditivos combinados*
 - *Colorantes*
 - *Agentes formadores de espuma.*

1.3.1.1 Aditivos acelerantes

Los aditivos acelerantes son sustancia que nos ayuda a reducir el tiempo de fraguado de la pasta de cemento y/o aceleran el tiempo de desarrollo de la resistencia.

Entregan una serie de ventajas como son:

- A. Desencofrado en menor tiempo.
- B. Reducen del tiempo de espera para el acabado.

- C. Reducen el tiempo de curado
- D. Disminuyen el tiempo para la puesta en servicio de estructuras
- E. Ayudan a combatir de forma rápida las fugas de agua en las estructuras hidráulicas
- F. Disminuyen el efecto de temperaturas bajas en climas fríos desarrollando con mayor velocidad el calor de la hidratación, incrementando en el concreto la temperatura y consecuentemente la resistencia.

En general los aditivos acelerantes, nos ayudan a reducir el tiempo del fraguado inicial y del fraguado final de los concretos, realizando los métodos estándar como las agujas de Próctor definida por las Normas ASTM–C– 403, permitiendo cuantificar el endurecimiento la resistencia del concreto, en función a la penetración.

Para este ensayo se utilizan agujas metálicas de diámetros diferentes con la ayuda de un dispositivo de aplicación de carga que nos permite medir la carga aplicada sobre el mortero obtenido al tamizar el concreto por la malla N°4.

Se produce el inicio del fraguado, cuando al aplicar una presión de 500Lb/pulg², la guja penetra 1 pulgada, dentro del concreto, el fraguado final ocurre cuando al aplicar 4,000 lb/pul² la guja penetra 1 pulgada

Este método se utiliza con los aditivos acelerantes convencionales cuya rapidez de acción permite mezclar y producir el concreto normal, pero en los no convencionales que se emplean para casos especiales como el del concreto lanzado o impulsado (shotcrete), se utilizan otros métodos como el de las agujas Gillmore cuando el endurecimiento es mucho más vertiginoso.

Se debe tener presente que los acelerantes producen un aumento de la resistencia inicial, y por lo general originan resistencias menores a los 28 días.

Si se emplean solos los aditivos reducen la trabajabilidad, pero usados conjuntamente con incorporadores de aire, mejoran la trabajabilidad y contribuyen a incrementar el contenido de aire incorporado y su acción lubricante.

El uso de aditivos nos ayuda a Disminuir la exudación, pero por lo contrario contribuyen a que aumente la contracción por secado ocasionando fisuración si no se cura el concreto rápida y apropiadamente.

Los concretos con acelerantes provocan una menor resistencia a los sulfatos y son más sensibles a los cambios volumétricos por temperatura.

1.3.1.2 Aditivos incorporadores de aire

Ocurre cuando el agua incorporado en los vacíos del concreto endurecido, aumentan de volumen del agua convertida en hielo por acción de las bajas temperaturas y disminución del volumen por acción del deshielo, esto ocasiona la liberación de grandes esfuerzos que provocan contracción en el concreto, y producen la fisuración del mismo de forma inmediata, para el concreto si aún no ha llegado a tener la suficiente resistencia a la tracción, para soportar las acciones de tensiones y agrietamiento de forma paulatina, que se ocasionan por el congelamiento y deshielo del concreto, la repetición de estos ciclos ocasionan la fatiga del concreto.

En los años cuarenta y afines de esta década, aparecen los aditivos incorporadores de aire, estos aditivos originan una estructura dentro del concreto que permiten controlar y minimizar los efectos de antes indicados.

Este proceso en el que se despliegan estas acciones internas y la liberación de esfuerzos debido a los incorporadores de aire se detallan en el Capítulo 12, en la acción relativa a la durabilidad del concreto por efecto del hielo y deshielo, y se dan las pautas para los porcentajes indicado en la norma y en cada caso dan la solución respectiva, en

esta investigación se tratara de las particularidades para este tipo de aditivos.

Hay aditivos incorporadores de aire de dos tipos:

a) Aditivo liquido o en polvo, soluble en agua

Este tipo de aditivos está formado por sales obtenidas de las resinas obtenidas de la madera, producidas de los detergentes sintéticos, teneos aditivos de sales lignosulfonosas, también tenemos sales de los ácidos producidas del petróleo, también tenemos sales producidos por los materiales proteicos, hay aditivos obtenidas de los ácidos grasos, de los ácidos resinosos y la obtenida de los productos orgánicos producto de los hidrocarburos sulfonados.

Algunos son productos provenientes de elementos aniónicos, que reaccionan con el cemento de la mezcla del concreto, produciendo iones negativos, que se repelan originando la dispersión la separación entre las partículas sólidas, que producen una lubricación importante, que van a reducir la fricción Interna.

Hay una gran cantidad de productos y materiales de los que se pueden obtener los incorporadores de aire, sin embargo, pocos de estos materiales producen una estructura de vacíos adecuada para reducir o eliminar las acciones del hielo o deshielo, motivando que los investigadores se preocupen de fabricar nuevos productos, para hallar la combinación adecuada para enfrentar este fenómeno.

Con este tipo de incorporadores de aire se debe tener mucho cuidado por ser sensibles a la compactación y al exceso del mezclado, además de tener en cuenta la reacción con el cemento que se va a utilizar debiendo hacerse de manera de tener un control estricto y ser supervisado, para asegura los resultados, ya que de otra forma se incorporara vacíos en menor cantidad, y obtener una calidad de concreto diferente a la necesaria.

Se debe tener en cuenta que las ventajas de los aditivos incorporadores de aire es que al estar incluidos en el concreto estos cumplan la función de lubricar los agregados que se utilizan la mezcla de concreto.

Las proporciones en que se utilizan es de acuerdo al Reglamento Nacional de edificaciones y a las normas **ASTM**, siendo las dosificaciones de los aditivos en proporciones del 0.02% al 0.10% del peso del cemento que utiliza la Mezcla del Concreto por unidad de volumen, consiguiéndose incorporar aire en los concretos porcentajes que varían entre el 3% y el 6% variando este porcentaje de la marca del producto y por otra parte de la condición climática del lugar de la obra.

b) En partículas Sólidas.

Las partículas sólidas son elementos inorgánicos insolubles que tienen una porosidad interna elevada como algunos plásticos, residuos de ladrillo, productos de las arcillas expansivas, productos de las arcillas del tipo pizarra y del tipo de tierras diatomáceas, entre otros.

Este tipo de materiales se pueden moler hasta tamaños muy pequeños y por lo general pueden llegar hasta una porosidad del 30% por volumen.

La ventaja de estos aditivos con respecto a los anteriores estriba en que son más estables ya que no se cambian sus propiedades al ser vibrado o mezclado. No obstante, los grandes fabricantes a nivel mundial han desarrollado más los primeros.

Se han realizado estudios preliminares con elementos compuestos por sillar productos de la ciudad de Arequipa, este material de origen volcánico tiene una porosidad del orden del 25% al 30%, que nos indica ser un incorporador de aire económico y eficaz.

Actualmente se emplean incorporadores de aire en estado líquido, estos son importados o para su fabricación nacional hay que importar insumos.

1.3.1.3 Aditivos reductores del agua o plastificantes.

Este tipo de aditivos son compuestos por elementos orgánicos e inorgánicos, que permiten usar menor cantidad de agua en condiciones normales, producen mejor trabajabilidad y resistencia al disminuir la Relación Agua/Cemento.

Muchos aditivos desarrollan un efecto aniónico.

Normalmente estos aditivos disminuyen la relación agua/cemento del 5% al 10%.

Ventajas:

- A. Económica. - reducir la cantidad de cemento.
- B. Facilita en el proceso constructivo,
- C. Mejora la trabajabilidad de la mezcla del concreto.
- D. Se trabaja con los asentamientos mayores sin tener que modificar la relación Agua-cemento.
- E. Mejora en gran cantidad la impermeabilidad
- F. Es posible bombear mezclas de concretos hidráulicos a distancias mayores sin problemas que las manguera y tuberías se obstruyan, actuando como lubricantes, y a la vez reducir la segregación.

En este tipo de concreto con aditivos, la reducción del asentamiento es más rápida que en el concreto normal, variando de la temperatura de la mezcla y del lugar. Entre las sustancias más utilizadas tenemos los fabricarlos con lignosulfonatos y sus sales, derivados de los ácidos lignosulfonatos, de los ácidos hidrolizados carboxílicos y de sales, carbohidratos. Las dosis normales se encuentran entre el 0.2% al 0.5% del peso del cemento utilizados en la mezcla del concreto, y se utilizan diluidos en el agua de mezcla.

1.3.1.4 Aditivos superplastificantes

Los aditivos superplastificantes reductores de agua-plastificante con la acción del ácido aniónico se ha multiplicado sus propiedades. Mundialmente esto significa un avance en la Tecnología del Concreto,

porque permiten el desarrollo de concretos de alta resistencia. En la actualidad hay aditivos de tercera generación, que tienen cada vez mejoras adicionales en las mezclas de concreto con reducciones de agua que no se pensaba fueran posible de lograrse unos años atrás. Se les utilizan diluidos en el agua de mezcla del concreto elemento de la dosificación, en experimentos realizados se ha añadido a una mezcla de concreto sin aditivo (normal) en obra minutos antes del vaciado, y se han obtenido buenos resultados en lo que se refiere a trabajabilidad.

1.3.1.5 Aditivos del tipo Impermeabilizante.

En esta clase de aditivos que la encontramos sola en la práctica, tenemos productos que se usan normalmente como reductores de agua, que ayudan a disminuir la permeabilidad al disminuir la relación Agua/Cemento.

El uso de estos aditivos está orientado en la utilización en concretos de obras hidráulicas.

No existe un aditivo que nos garantice una buena impermeabilidad, mientras no tengamos buenas condiciones para el concreto no produzcan fisuración alguna, ya que de que valdría aplicar un reductor de agua muy sofisticado, si por otro lado no se controlan las juntas constructivas y de expansión.

1.3.1.6 Aditivos Retardadores.

Los aditivos retardadores tienen como objetivo principal el de aumentar el tiempo de endurecimiento normal del concreto hidráulico, y controlar el tiempo de la plasticidad en cantidad mayor que el normal, facilitando la continuación del vaciado del concreto y del proceso constructivo.

El uso principal es de acuerdo a lo siguiente:

- A. Cuando el vaciado es complicado y/o tienen un volumen muy grande, y la secuencia de colocación del concreto si se detiene provocaría juntas frías, si en este caso se utilizarían mezclas de fraguados normales.

- B. Los vaciados en climas cálidos, incrementar la velocidad de fraguado y del endurecimiento de mezclas de concretos convencionales.
- C. El bombeo de concreto a grandes distancias.
- D. El transporte de concreto en camiones Mixer a distancias grandes y tiempos largos.
- E. El de mantener al concreto en el estado plástico en condiciones de emergencia que nos obligan a interrumpir en forma temporal el vaciado, debido a inconvenientes no previstos cuando se realiza el vaciado del concreto.

La forma como trabajan los aditivos es sobre el Aluminato Tricálcico es retrasando su reacción química, y producen un efecto superficial, y reducen las fuerzas de atracción entre las partículas.

Así como pasa el tiempo, también va desapareciendo el efecto y a continuación se desarrolla el efecto de hidratación, acelerando el fraguado.

Se debe tener cuidado con la sobre-dosificación, ya que pueden traer complicaciones en el progreso de la resistencia, exigiendo a realizar acciones de curado adicionales.

Normalmente este tipo de aditivo tiene la característica de ser un aditivo plastificante, los productos empleados en la fabricación, modificación y combinación con plastificantes y adicionalmente, con compuestos de éter celulosa, están entre el 0.2% al 0.5% del peso del cemento utilizado por m³.

Empleos de un aditivo

- A) Para el concreto fresco:
 - Se aumenta la trabajabilidad en el concreto sin perturbar el aumento del contenido de agua.
 - Se reducirá el contenido de agua en el concreto sin transformar su trabajabilidad.
 - Para reducir y prevenir el efecto del SLUMP en el concreto.
 - Para crear una ligera expansión en el concreto.

- Para modificar la velocidad y/o el volumen de la exudación.
 - para disminuir la segregación en el concreto.
 - Para facilitar el bombeo del concreto a grandes distancias.
- B) Para el concreto endurecido:
- Para reducir el calor de la hidratación.
 - Para aumentar la resistencia inicial del concreto.
 - Para aumentar las resistencias mecánicas del concreto.
 - Para aumentar la durabilidad del concreto.
 - Para reducir el flujo capilar del agua.
 - Para reducir la permeabilidad.
 - Para mejorar y aumentar la adherencia entre el concreto y el acero.
 - Para aumentar la resistencia al impacto y a la abrasión.

MODOS DE USO DE LOS ADITIVOS

- Se dosifican hasta en un 5% del peso de la mezcla, normalmente se usan entre el 0.1 % y 0.5 % del peso del cemento.
- El uso de los aditivos no deberá, ser subestimada.
- El resultado deseado y uso se dan en las especificaciones de los fabricantes, pero muchos aún son desconocidos, por falta de su aplicación, y es importante que antes de su uso se realicen pruebas con la finalidad de verificar sus propiedades.
- El uso de los aditivos se debe incluir en el diseño de las diferentes mezclas de concreto.

1.3.1.7 Presentación de los aditivos en el mercado Nacional.

- a) El uso exitoso de los aditivos depende de tener especial cuidado en obra en relación con una adecuada fabricación y dosificación de estos, a fin de evitar modificaciones no deseadas a las propiedades, rendimiento y uniformidad del concreto.
- b) La fabricación puede variar en función del tipo de aditivo y la procedencia de este. Las recomendaciones del fabricante deben seguirse en caso de duda sobre el procedimiento a ser utilizado, pudiendo en algunos casos ser conveniente preparar soluciones estándar uniformes del aditivo para facilitar su empleo.

- c) Si bien la mayoría de los aditivos son vendidos en forma líquida como soluciones estables listas para su empleo, la preparación del aditivo en obra puede significar la elaboración de una solución estándar o su disolución a fin de facilitar una cuidadosa dosificación o dispersión.
- d) Algunos aditivos químicos son vendidos como sólidos solubles en agua que requieren ser mezclados en obra. Ello puede exigir la preparación de soluciones de baja concentración debido a la dificultad del mezclado. Estas soluciones de baja concentración pueden contener una cantidad significativa de materiales insolubles finamente molidos, o ingredientes activos, los cuales pueden o no ser fácilmente Solubles.
- e) Es importante tomar precauciones para garantizar que ellos se han de mantener en un estado de suspensión uniforme antes de su dosificación.

1.3.1.8 Presentación de los fabricantes de aditivos en el mercado local

- ❖ Chema
- ❖ Sika
- ❖ Aditivos Z
- ❖ E. Salas Ingenieros
- ❖ Sacosi
- ❖ Chemimax SA

1.3.1.9 Características del aditivo superplastificante sikament 290N

Para (Sika, 2015), Sikament-290N es un aditivo polifuncional para concretos que puede ser empleado como plastificante o superplastificante según la dosificación utilizada. Muy adecuado para plantas de concreto al obtener con un único aditivo dos efectos diferentes sólo por la variación de la proporción del mismo. Sikament-290N no contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras. Según (Sika, 2015), la empresa comercializadora de este producto, sikament 290N se puede utilizar en diferentes dosis tanto como plastificante (0.3 a 0.7 % en peso del cemento) y superplastificante (0.7% a 1.4% en peso del cemento).

Sin embargo, queda en incertidumbre lo que sucede con las propiedades del concreto para cada dosificación, además no se toma en cuenta la calidad de los materiales para resultados óptimos.

Según Sika (2015), El aditivo polifuncional Sikament-290n cumple como plastificante para reductor de agua y retardador de fragua, y superplastificante como súper reductor de agua y retardador.

❖ **Datos técnicos**

- Densidad: 1.18 +/- 0.02
- Base Química: solución acuosa conteniendo un polímero nafténico
- % de solidos: 38.0 +/- 2.0
- PH al 10% : 7.0 +/- 1.0

Como plastificante cumple con la Norma ASTM C-494 tipo D, como superplastificante con la Norma ASTM C-494 tipo G 1.3.4.3.2

❖ **Aplicación**

- Como plastificante: 2.54cm³ al 5.10 cm³ por kilogramo de cemento, debiendo incorporarse junto con el agua de amasado
- Como superplastificante: De 5.10 cm³ a 11.8 cm³ por kilogramo de cemento. Debe incorporarse preferentemente una vez amasado el concreto y haciendo un re-amasado de al menos 1 minuto por cada tanda.

1.3.2 Concreto

Según Flavio Abanto Castillo (2000) “El término de concreto es una mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas, especialmente la resistencia. El cemento y el agua reaccionan químicamente uniendo las partículas de los agregados, constituyendo un material heterogéneo. Algunas veces se añaden ciertas sustancias, llamadas aditivos, que mejoran o modifican algunas propiedades del concreto”.

Rivva (2000) “define el concreto resaltando que se trata de un producto artificial compuesto de un medio ligante denominado pasta, dentro del cual se encuentran embebidas partículas de un medio ligado denominado agregado.

La pasta es el resultado de la combinación entre el agua y el cemento, el agregado es referido por el autor como la fase discontinua del concreto ya que las partículas no se encuentran unidas, existen a su vez los agregados finos y los agregados gruesos.

El concreto en algunos casos se mezcla con aditivos según el uso o las condiciones de instalación, se caracteriza por ser un compuesto que presenta una gran resistencia a la compresión lo cual es considerado como uno de los mejores materiales en la construcción de proyectos de infraestructura pues proporciona seguridad y estabilidad a las estructuras. Asimismo, identifica como elementos fundamentales de la pasta los siguientes:”

1. Al gel, producto resultante de reacción química
2. A los vacíos, que se incluyen en la pasta del concreto.
3. El cemento hidráulico no hidratado
4. A los cristales de Hidróxido de Calcio.

Nilson (2001) *“explica que se debe agregar agua adicional a la requerida para realizar la mezcla, ya que es esta da a la mezcla la trabajabilidad adecuada para llenar las formaleas y rodear el acero de refuerzo embebido antes que inicie el endurecimiento. Se conoce que se pueden obtener concretos en un alto rango de propiedades, estos rangos altos se obtienen al ajustar apropiadamente las proporciones de los materiales que lo constituyen así:”*

- 1) Utiliza cementos especiales de elevada resistencia inicial.
- 2) Los agregados especiales, Que pueden ser ligeros o pesados.
- 3) Los aditivos, Plastificantes y agentes incorporadores de aire, micro sílice o cenizas volantes.
- 4) Métodos especiales de curado (curado al vapor).

(Steven, 1992) *“El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: Agregado y pasta. La pasta, compuesta de Cemento Portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada) para formar una masa semejante a una roca pues la pasta endurece debido a la reacción química entre el Cemento y el agua. Los agregados generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos.*

Los agregados finos consisten en arenas naturales o mano facturadas con tamaños de partículas que pueden llegar hasta 10mm; los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla No. 16 y pueden variar hasta 152 mm. El tamaño máximo de agregado que se emplea comúnmente es el de 19 mm o el de 25 mm. La pasta está compuesta de Cemento Portland, agua y aire atrapado o aire incluido intencionalmente. Ordinariamente, la pasta constituye del 25 al 40 % del volumen total del concreto. El volumen absoluto del Cemento está comprendido usualmente entre el 7 y el 15 % y el agua entre el 14 y el 21 %. El contenido de aire y concretos con aire incluido puede llegar hasta el 8% del volumen del concreto, dependiendo del tamaño máximo del agregado grueso. Como los agregados constituyen aproximadamente el 60 al 75 % del volumen total del concreto, su selección es importante. Los agregados deben consistir en partículas con resistencia adecuada, así como resistencias a condiciones de exposición a la intemperie y no deben contener materiales que pudieran causar deterioro del concreto. Para tener un uso eficiente de la pasta de cemento y agua, es deseable contar con una granulometría continua de tamaños de partículas. La calidad del concreto depende en gran medida de la calidad de la pasta. En un concreto elaborado adecuadamente, cada partícula de agregado está completamente cubierta con pasta y también todos los espacios entre partículas de agregado. Para cualquier conjunto específico de materiales y condiciones de curado, la cantidad de concreto está determinada por la cantidad de agua utilizada en la relación de Cemento. A continuación, se presenta algunas ventajas que se obtienen al reducir el contenido de agua:"

- Aumentar la resistencia a la compresión y a la flexión del concreto.
- Reducir la permeabilidad, aumentar la hermeticidad y disminuir la absorción.
- Aumentar la resistencia al intemperismo.
- Lograr una unión entre el concreto y el esfuerzo.

Entre menos agua tenga el concreto este tendrá una mejor calidad y que este pueda consolidarse adecuadamente. Si se tiene menos cantidad de agua en el mezclado del concreto tendríamos una mezcla más rígida, si utilizamos una buena vibración, la mezcla más rígida pueden ser empleadas de forma óptima. Por lo que podemos tener una buena calidad para el concreto por otro lado, las mezclas más rígidas son las más económicas. Las propiedades de la mezcla del concreto en estado fresco y en estado endurecido, se pueden modificar si agregamos aditivos a la mezcla del concreto, usando el aditivo en forma disuelta en agua

Los aditivos se usan comúnmente para:

1. Controlar el tiempo de fraguado del concreto.
2. Disminuir la cantidad de agua en el concreto
3. incrementar la trabajabilidad,
4. Adicionar intencionalmente los vacíos en el concreto
5. Ajustar las propiedades en la mezcla del concreto.

Cemento

Se llama cemento al aglomerante que está formado por caliza y arcilla calcinadas en la mezcla del concreto y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecer al contacto con el agua y que, mezclado con el agregado grueso y el agregado, crean una mezcla que es uniforme, maleable, plástica y que al fraguar en el tiempo se endurece, adquiriendo consistencia y una apariencia pétrea, llamada hormigón o concreto dependiendo del país en donde se le utilice.

PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DE LOS CEMENTOS.

Fraguado.

La velocidad del fraguado se mide con la aguja de Vicat al iniciarse el amasado, la resistencia bien alta del concreto se inicia después de los 45 minutos en algunos concretos, mientras que otros concretos de resistencia alta, media y baja, se inicia después de transcurridos los 60 segundos, aunque todos terminan su fraguado antes de las 12 horas.

El fraguado es más corto y rápido al inicio debido a la mayor finura del cemento. Mientras que, si existiera materia orgánica, esta provocaría el retraso del fraguado y puede llegar a dejarlo inapropiado para su uso. Si se tuviera menor cantidad de agua y mayor sequedad del aire del medio ambiente, entonces tendríamos un fraguado más corto.

Expansión.

El ensayo de Chatelier, tiene por efecto de medir el riesgo de expansión tardía que puede tener un cemento fraguado, esto es debido a la hidratación del óxido de calcio y/o óxido de magnesio libres. Esta expansión no debe ser mayor a los 10 milímetros.

Finura del molido.

La finura de molido del cemento está relacionada muy estrechamente con el valor hidrúlico del cemento, puesto que este influye en la velocidad del fraguado por la reacción química. Si en el posible caso que el cemento tenga una finura excesiva, podemos obtener que la retracción y calor de fraguado son muy altos que por lo general resulta perjudicial, y la resistencia mecánica del concreto aumenta con la finura del cemento. Para hallar la finura del cemento se usa el método de la superficie específica de Blaine, esta superficie está comprendida entre $2.500\text{cm}^2/\text{gr}$ y $4.000\text{cm}^2/\text{g}$.

Se han realizado ensayos a probetas de cemento, las cuales se ensayan por flexo-tracción con una carga centrada y luego se ensaya por comprensión, realizándose estos ensayos a los 3, 7 y 28 días. En estos ensayos se ha podido ver que se tendrá mayor resistencia cuando es mayor cantidad de cemento empleado.

Cemento Portland Tipo Ms

Para emplearse en obras que requieran moderada resistencia a los sulfatos. Recomendado en estructuras de concreto en contacto con ambientes y suelos húmedos-salitrosos y estructuras expuestas al agua de mar.

El cemento Portland Tipo MS es un cemento de moderada resistencia a los sulfatos y de moderado calor de hidratación que cumple con los requisitos de las normas técnicas NTP:334.082 y ASTM C 1157 y cuyo nombre técnico es cemento Portland Tipo MS.

Tabla 1: Composición del Cemento Portland Tipo Ms

Los Componentes principales de las materias primas para la fabricación del cemento son:

NOMBRE	FÓRMULA	FÓRMULA DE ÓXIDOS	PORCIENTO
Silicato dicálcico	Ca_2SiO_4	$\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$	32%
Silicato tricálcico	Ca_3SiO_5	$\text{SiO}_2 \cdot 3\text{CaO}$	40%
Aluminato tricálcico	$\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaO}$	10%
Ferroaluminato tetra cálcico	$\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{Fe}_2\text{O}_{10}$	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{CaO}$	9%
Sulfato de calcio ¹	CaSO_4		2-3%

En estos compuestos el magnesio puede reemplazar al calcio, existen también silicatos y ferroaluminatos de sodio y potasio. Para expresar la composición de un determinado cemento, generalmente se determinan en conjunto los óxidos que forman los compuestos antes mencionados.

La composición química media porcentual de dos tipos de cemento es:

Óxidos Componentes del Cemento Portland Tipo Ms (Fraguado)

Óxidos componentes	lento	rápido
Sílice SiO_2	20%	22%
Óxido ácido sulfúrico SO_3	1.6%	2.7%
Óxido férrico Fe_2O_3	4%	4%
Óxido de aluminio Al_2O_3	4%	10%
Óxido de calcio CaO	62%	55%
Óxido de magnesio MgO	2%	2.8%
Óxidos de Na y K	0.3%	0.3%
Pérdidas por calcinación	7.4%	3.1%

En forma simplificada podemos decir que en los distintos tipos de cemento su composición varía entre:

55 – 65% de $\text{CaO} + \text{MgO}$

20 - 25% de $\text{SiO}_2 + \text{SO}_3$

8 - 15% de $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$

Luego del proceso de formación del clinker y molienda final, se obtienen los siguientes compuestos que son los que definen el comportamiento del cemento hidratado y que estableceremos con su fórmula química, abreviatura y nombre corriente:

Silicato Tricalcico

$(3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \rightarrow \text{C}_3\text{S} \rightarrow \text{Alita})$

Define la resistencia inicial (en la primera semana) y tiene mucha importancia en el calor de hidratación.

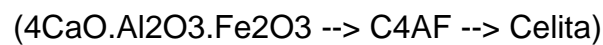
Silicato Dicálcico:

$(2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{S} \rightarrow \text{Belita})$

Define la resistencia a largo plazo y tiene incidencia menor en el calor de hidratación.

Aluminato Tricálcico:

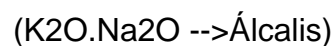
Aisladamente no tiene trascendencia en la resistencia, pero con los silicatos condiciona el fraguado violento actuando como catalizador, por lo que es necesario añadir yeso en el proceso (3% - 6%) para controlarlo. Es responsable de la resistencia del cemento a los sulfatos ya que al reaccionar con estos produce Sulfoaluminatos con propiedades expansivas.

Alumino-Ferrito Tetracalcico:

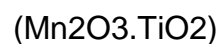
Tiene trascendencia en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de hidratación.

Óxido de Magnesio (MgO)

Pese a ser un componente menor, tiene importancia pues para contenidos mayores del 5% trae problemas de expansión en la pasta hidratada y endurecida.

Óxidos de Potasio y Sodio

Tienen importancia para casos especiales de reacciones químicas con ciertos agregados, y los solubles en agua contribuyen a producir eflorescencias con agregados calcáreos.

Óxidos de Manganeso y Titanio

El primero no tiene significación especial en las propiedades del cemento, salvo en su coloración, que tiende a ser marrón si se tienen contenidos mayores del 3%. Se ha observado que en casos donde los contenidos superan el 5% se obtiene disminución de resistencia a largo plazo.

El segundo influye en la resistencia, reduciéndola para contenidos superiores a 5%. Para contenidos menores, no tiene mayor trascendencia.

De los compuestos mencionados, los silicatos y aluminatos constituyen los componentes mayores habiendo sido establecidos por Le Chatelier en 1887. En 1929 R.H. Bogue define las fórmulas para el cálculo de los componentes del cemento en base a la composición de óxidos y que han sido asumidas como norma por ASTM C-150. (Ref. No 5), permitiendo una aproximación práctica al comportamiento potencial de cualquier cemento sin mezclas.

A continuación, estableceremos las fórmulas de Bogue debiendo tenerse claro que se basan en las siguientes hipótesis:

Los compuestos tienen la composición exacta (no es del todo cierto pues en la práctica tienen impurezas).

El equilibrio se obtiene a la temperatura de formación del Clinker y se mantiene durante el enfriamiento (En la práctica, las formulas sobrestiman el contenido de C3A y C2S).

Fórmulas de Bogue (Composición Potencial)

Si $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Fe}_2\text{O}_3 > 0.64$:

$$\text{C}_3\text{S} = 4.071 \text{ CaO} - 7.6 \text{ SiO}_2 - 6.718 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 1.43 \text{ Fe}_2\text{O}_3 - 2.852$$

$$\text{SO}_3 \text{ C}_2\text{S} = 2.867 \text{ SiO}_2 - 0.7544 \text{ C}_3\text{S}$$

$$\text{C}_3\text{A} = 2.65 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 1.692 \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

$$\text{C}_4\text{AF} = 3.04 \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

Si $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Fe}_2\text{O}_3 < 0.64$ se forma $(\text{C}_4\text{AF} + \text{C}_2\text{AF})$ y se calcula:

$$(\text{C}_4\text{AF} + \text{C}_2\text{AF}) = 2.1 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 1.702 \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

Propiedad del cemento:**Moderada resistencia a los sulfatos**

Debido a la capacidad de sus adiciones minerales para combinarse químicamente con el hidróxido de calcio liberado en la hidratación del cemento, el cemento Portland Tipo MS tiene moderada resistencia a los sulfatos.

Resistencia al agua de mar

Debido a su menor permeabilidad la difusión de los iones cloruro en las estructuras disminuye permitiendo una mejor conservación de la armadura en el concreto armado expuesto al ambiente marino o en contacto con agua de mar.

De moderado calor de hidratación

El cemento Portland Tipo MS desarrolla menor calor de hidratación evitando fisuraciones de origen térmico que afectan la calidad del concreto.

Baja reactividad con agregados álcali-reactivos

Las adiciones minerales del cemento Portland Tipo MS fijan los álcalis del cemento antes que éstos puedan reaccionar con los agregados reactivos evitando así la fisuración y el deterioro del concreto.

Aplicación del cemento:

- Se emplea en las obras de concreto simple, en obras de concreto simple y concreto armado y en la elaboración de morteros.
- Se utiliza en la fabricación de pavimentos, cimentaciones y en estructuras de concreto masivo.

**Tabla 2: Propiedades físicas del Cemento Portland Tipo Ms –
Conforme a la NTP 334.082 / ASTM C1157**

PROPIEDADES FISICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.082 / ASTM C1157
Contenido de Aire	%	5	NO ESPECIFICA
Expansión en Autoclave	%	0.13	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	3800	NO ESPECIFICA
Retenido M325	%	4.3	NO ESPECIFICA
Densidad	g/mL	3.04	NO ESPECIFICA
Resistencia Compresión :			
Resistencia Compresión a 3 días	MPa (kg/cm ²)	20.5 (210)	Mínimo 11.0 (Mínimo 112)
Resistencia Compresión a 7 días	MPa (kg/cm ²)	28.4 (290)	Mínimo 18.0 (Mínimo 184)
Resistencia Compresión a 28 días (*)	MPa (kg/cm ²)	37.0 (377)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)
Tiempo de Fraguado Vicat:			
Fraguado Inicial	min	178	Mínimo 45
Fraguado Final	min	318	Máximo 420
Expansión Barra de Mortero a 14 días	%	0.010	Máximo 0.020
Expansión por Sulfato a 6 meses	%	0.06	Máximo 0.10
Calor de hidratación a 7 días (*)	kcal/kg	66	Máximo 70

Fuente: Ficha Técnica de Cemento Portland Tipo Ms

a. Peso específico del cemento

El peso de una bolsa de Cemento Portland Tipo MS, es aproximadamente de 42,5kg y que tiene un volumen de 1.0 pie cúbico (28,32 Lt) esto es cuando su empaquetado es hecho en fabrica.

El cemento portland a granel tiene un peso específico que puede variar considerablemente, dependiendo de su utilización y del tipo de almacenamiento que se le dé.

El Cemento Portland cuando está en un estado demasiado suelto, tiene un peso específico que puede pesar 833 kg/m, y si este mismo cemento se compacta realizando una vibración, puede llegar a pesar 1650 kg/m.

Por tal motivo, será necesario pesar el cemento a granel para cada tanda de mezcla de concreto que se va a producir.

ESTADÍSTICAS DE CONSUMO DE CEMENTO

VENTA LOCAL DE CEMENTO POR EMPRESA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2015-2018

(Toneladas)

Departamento	Conclusión						
	Total	Unión Andina	Cementos Pacasmayo	Yura	Cemento Sur	Cementos Selva	Caliza Cemento Inca
2012	9 515 989	5 104 320	2 043 172	1 494 840	507 505	213 420	152 733
Amazonas	254 565	-	250 232	-	-	4 271	62
Áncash	256 827	116 177	137 899	-	-	-	2 751
Apurímac	139 036	39 261	-	98 937	-	-	838
Arequipa	681 531	-	-	681 531	-	-	-
Ayacucho	206 913	204 285	-	2 628	-	-	-
Cajamarca	198 749	-	198 370	-	-	-	379
Cusco	437 875	3 838	-	434 037	-	-	-
Huancavelica	66 508	66 508	-	-	-	-	-
Huánuco	177 581	160 815	-	-	-	-	16 766
Ica	339 586	273 010	-	28 835	-	-	37 741
Junín	521 465	518 416	-	-	-	-	3 049
La Libertad	596 936	-	587 199	-	-	-	9 737
Lambayeque	486 951	-	483 878	-	-	-	3 073
Lima	3 472 616	3 398 109	-	-	-	-	74 507
Loreto	121 080	87 751	-	-	-	29 738	3 591
Madre de Dios	44 934	-	-	312	44 622	-	-
Moquegua	90 093	-	-	90 093	-	-	-
Pasco	121 128	121 128	-	-	-	-	-
Piura	328 891	-	328 891	-	-	-	-
Puno	482 114	-	-	19 232	462 882	-	-
San Martín	198 647	19 207	-	-	-	179 410	30
Tacna	153 632	14 397	-	139 235	-	-	-
Tumbes	56 703	-	56 703	-	-	-	-
Ucayali	81 628	81 418	-	-	-	-	210

Nota: La empresa Unión Andina de Cementos S.A.A. se origina de la fusión de Cementos Lima S.A.A. y Cemento Andino S.A.
Los totales pueden diferir por efecto de redondeo.

Fuente: Empresas productoras de Cemento y Asociación de Productores de Cemento

Tipos o clases de cemento Portland:

Tipo I:

Se le conoce como cemento Portland normal, puesto que es el que se utiliza mayormente en el mercado. Es recomendado para concretos normales y que no están expuestos a sulfatos del ambiente o en suelo en el que se les deposite.

Tipo II:

Se les conoce a estos cementos por tener propiedades de cumplir el propósito de anti-bacterial, y se pueden utilizar en para la construcción de piscinas; estos cementos son hidrófobos porque en contacto con sustancias agresivas líquidas se deterioran muy poco; estos cementos se les utiliza en mampostería y por ser cementos impermeabilizantes se les utiliza en la construcción de elementos estructurales en las que se deben evitar filtraciones de agua o de otro tipo de fluido, etc.

Tipo III:

Son aquellos de rápido fraguado, y que son utilizados para la construcción de obras de concreto armado y que van estar constantemente en contacto con el agua. Y también son utilizados en la construcción de obras que deben estabilizarse rápidamente en las construcciones.

Tipo IV:

Son aquellos de lento fraguado, y producen bajo calor de hidratación. Es utilizado en la construcción de obras de gran volumen y de constante vaciado e ininterrumpido, como en presas, y nos permite controlar el alto calor emitido durante el fraguado.

Tipo V:

El cemento tipo V es aquel que resiste la acción de los sulfatos.

Hay que tener mucho cuidado con el uso de este cemento ya que los sulfatos al ser utilizados con otro tipo de cemento ocasionaran la desintegración progresiva del concreto y la destrucción de la estructura interna del concreto.

Fábricas de Cemento Portland Tipo Ms

Cemento Andino S.A

Cementos Lima S.A.

Cemento Pacasmayo S.A

Cementos Selva S.A

Cemento Andino S.A

Cemento Yura S.A

Cemento Sur S.A

Caliza Cemento Inca S.A

1.3.2.1 Agregados

Los agregados son los materiales que son utilizados en la fabricación del concreto y están en la proporción del 60 y el 80% del volumen del concreto y que son utilizados con un medio cementante como la lechada, para formar mortero o concreto. Los agregados de buena calidad cumplen con reglas para darles un buen uso, las partículas deben ser partículas durables, limpias, duras, resistentes y libres de productos químicos. Que pueden estar cubiertas de arcillas y otros materiales finos, que afectan la hidratación y la adherencia de la pasta de cemento.

Se clasifican en:

Agregado Grueso: son aquellos que el diámetro de sus partículas es mayor de 4.75mm. el tamaño máx. Nominal del agregado grueso, es el tamaño de la malla por el cual debe pasar la mayor cantidad de agregado.

Peso Unitario.

Hay dos clases:

El suelto, el que se determina al vaciar de forma libre el agregado dentro de un recipiente.

El compacto, en el que material se va compactando a medida de cómo se vacía el concreto.

Peso Específico.

Es el peso de un cuerpo dividido entre su volumen.

Los materiales granulométricos tienen dos tipos de pesos específicos:

El aparente, que es el peso de un conjunto de agregados dividido entre su volumen incluyendo los espacios vacíos entre granos, y

El absoluto: peso de un grano dividido entre su volumen.

Humedad y Absorción

La diferencia entre el peso húmedo del material y el secado al horno, este se expresar como porcentaje en peso referido al material seco.

Esta propiedad se encuentra en los agregados de dos maneras diferentes:

- 1- Rellenando los poros y micro poros internos de los granos, y
- 2- Otra es como una película envolvente más o menos gruesa.

Segregación

Cuando se utilizan agregados en los que existe presencia de granos con tamaños muy contrastantes, se puede presentar disposición a la separación d agregados, que se denomina segregación del agregado, lo cual generara concreto de calidad desigual y equívoca.

La disposición a la segregación se equilibra manejando los agregados en fracciones separadas, de acuerdo a su tamaño, que solo se combinan en el momento del mezclado. A veces la naturaleza produce gradaciones granulométricas combinadas, con gruesos y finos, y que teóricamente podrían ser adecuadas para usarse directamente como agregados.

Impurezas

El agregado puede estar acompañado de impurezas perjudiciales, la mayoría de origen natural y acompañando a la arena.

La materia orgánica en descomposición puede producir trastornos en las reacciones del cemento.

El fraguado del concreto puede ser alterado e incluso puede ser impedido, como es el caso cuando existe abundante cantidad de azúcares. También son alterados el endurecimiento del concreto y otras veces son alteradas la reacción de los aditivos

Existen otras impurezas tal como las sales naturales, entre las que se encuentran los cloruros de sodio y el sulfato de calcio yeso, entre otras tenemos las sales que son procedentes de los efluentes industriales, que tienen una composición variada. Tenemos también el Ion del Cloruro de sal que producen la corrosión de las armaduras del concreto armado. Y el ion del sulfato de yeso que ataca a la pasta del concreto.

Forma de Partículas y Textura superficial

La forma de las partículas y su estructura superficial del agregado fino y del agregado grueso, influye en las propiedades del concreto fresco, más que en las propiedades del concreto endurecido. Se puede decir que para producir un buen concreto que se trabaje, con partículas de forma alargadas, de forma angulares y de textura rugosa necesitan más agua que otros agregados compactos, resistentes, redondeados y lisos.

1.3.2.2 Aditivo Sikament -290N

Definición

El aditivo SIKAMENT®-290N, Es un aditivo con muchas propiedades para el concreto y que son utilizados como plastificantes y superplastificante según la dosificación utilizada.

Usos

SIKAMENT®-290N está indicado para ser utilizado como:

En todo tipo de mezclas de concretos con la ventaja de ser utilizado como plastificante o superplastificante.

Es usado en mezclas de concretos que son bombeados. Ya que nos permiten obtener buenas consistencias sin aumentar la relación agua cemento.

Características/ Ventajas

- Acrecentamiento de las resistencias mecánicas.
- Culminación superficial de alta calidad.
- Buena adherencia con las armaduras.
- Se puede obtener tiempos mayores en la manejabilidad de la mezcla a cualquier grado de temperatura.
- reducen hasta el 25% del agua en la mezcla del concreto.
- Incrementa la impermeabilidad y durabilidad del concreto.
- Nos facilita el bombeo de la mezcla del concreto a grandes distancias y alturas.

Normas

Cumple con la norma ASTM C 494, tipo D como plastificante,

Y cumple con la norma ASTM C494, tipo G como superplastificante.

1.4. Formulación del problema

¿De qué manera el Aditivo Superplastificante y reductor de agua influye en el diseño del pavimento rígido $f'c=210\text{kg/cm}^2$, calle tumbes sur, cercado de Chiclayo, Lambayeque?

1.5. Justificación del estudio

A. Tecnológica.

Porque este trabajo ayudará a las construcciones posteriores que se hagan con pavimento rígido, de manera que al realizar este tipo de proyectos ya se tiene una idea más clara de lo que es la incorporación de superplastificante y reductor de agua y a su vez optimizar tiempo, costos, materiales y otros factores.

B. Social.

La presente investigación beneficiara directamente a la población en el cercado de Chiclayo, permitiendo contar con pavimentos más durables y de gran resistencia, lo que a su vez es sin duda una gran opción de diseño.

C. Económica.

Los resultados obtenidos por la investigación tendrán un impacto directo de la optimización en el uso de los recursos disponibles (humanos, materiales, tecnológicos) ahorrando tiempo que se reduce en importantes ahorros económicos, algo muy diferente en comparación con el concreto convencional en la que la aplicación de sus componentes es desmesurada y poco rentable.

1.6. Hipótesis

“Si se aplica un Aditivo Superplastificante y reductor de agua, entonces permitirá mejorar las propiedades mecánicas y físicas del pavimento rígido $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en calle tumbes sur, cercado de Chiclayo, Lambayeque”

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General.

Analizar comparativamente el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, aplicando aditivo superplastificante y reductor de agua SIKA MENT 290 N, en el pavimento rígido, en la Calle Tumbes sur, cercado de Chiclayo- Lambayeque.

1.7.2. Objetivos específicos

- Realizar un Análisis comparativo a nivel económico respecto a las cantidad de bolsas de cemento empleadas durante la fabricación del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ tradicional y los concretos con aditivo superplastificante, SIKA MENT 290 N.
- Comparar las resistencias de los testigos de concreto ensayados en laboratorio en sus diferentes edades, para concreto tradicional y los concretos con aditivo superplastificante, SIKA MENT 290 N.
- Demostrar que el tiempo de desencofrado en los pavimentos rígidos fabricado con superplastificante, SIKA MENT 290 N es menor en comparación con el concreto tradicional.
- Interpretar los Resultados de los Ensayos de Laboratorio obtenidos en el Análisis Comparativo.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

En este proyecto de Tesis, se utilizarán materiales convencionales para mezcla aparte de un aditivo superplastificante y reductor de agua cuya finalidad será diseñar un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Por tal motivo este diseño de investigación viene a ser de tipo:

Experimental

Se analizará si una o más variables independientes afectaran a las variables dependientes y como se estan realizando.

Por lo tanto, el problema de estudio se simplifica a la variable independiente y la dependiente. En esta investigación realizada, se tiene que la variable independiente tiene como consecuencia gran interés para la investigación, ya que posiblemente será una causa que produce un efecto supuesto. Para obtener la seguridad de esta posible relación, el científico manipulara la variable independiente y observara si nuestra variable dependiente varía o no. Se debe de entender que la acción manipular es sinónimo de variar cambiar, dar, o asignar distintos valores a la variable independiente". (Sampieri, 2014)

Cuadro 1. Cuadro de diseño de investigación

Problema	Solución	Realidad
Actualmente los proyectos de pavimentación rígida tienen un periodo de 28 días para alcanzar su máxima resistencia y ponerse en servicio de transitabilidad.	Incorporar un aditivo superplastificante y reductor de agua Sicament-290N, para mejorar la resistencia física y mecánica del concreto en periodos más cortos, alterar sus propiedades.	"Con la investigación se obtendrá un concreto capaz de cumplir con todos los objetivos propuestos para su uso en pavimentación rígida"

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. Variables

2.2.1.1. Variable Independiente: Aditivo superplastificante y reductor de agua Sikament -290N

2.2.1.2. Variable Dependiente:

Mejora de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto
 $f'c=210\text{kg/cm}^2$

2.2.2. Operacionalización

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	SUBÍNDICES	ÍNDICE	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN	INSTRUMENTO DE
					DE INFORMACIÓN	DE INFORMACIÓN	MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE Aditivo superplastificante y reductor de agua Sicament -290N	Propiedades	Resistencia	-	f'c	Observación	Guía de Observación	ENSAYOS
		Fluidez	-	mm	Análisis de Documentos Observación	Guía de Documentos y Guía de Observación	ENSAYOS
	Normatividad	ASTM C-494	Reductor de agua	Tipo A	Análisis de Documentos	Guía de Documentos	-
		ASTM C-1017	Superplastificantes	Tipo 1	Análisis de Documentos	Guía de Documentos	-
VARIABLE DEPENDIENTE Concreto f'c=210	Estructuras	Agregado	Agdo. Fino	mm	Análisis de Documentos Observación	Guía de Documentos y Guía de observación	JUEGO DE TAMICES
			Agdo. Grueso	mm	Análisis de Documentos Observación		JUEGO DE TAMICES
			-		Análisis de Documentos Observación	Guía de Documentos	ENSAYOS
			-		Análisis de Documentos Observación	Guía de Observación	ENSAYOS
	Propiedades	Trabajabilidad	-		Entrevista	Cuestionario	
		Durabilidad	-	Kg/cm²	Análisis de Documentos	Guía de Documentos	ENSAYOS
		Cohesividad	-		Observación	Guía de Observación	ENSAYOS
		Resistencia	-	Kg/cm²	Análisis de Documentos Observación	Guía de Documentos Guía de Observación	
	Normatividad	ASTM C-494	Reductor de agua	Tipo A	Análisis documentos	Guía de Documentos	-
		ASTM C-1017	Superplastificantes	Tipo 1	Análisis de Documentos	Guía de Documentos	-

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

En el desarrollo del estudio se ha tomado como la población, al conjunto de concretos que utilizan aditivos para cambiar sus propiedades de resistencia, trabajabilidad y durabilidad.

2.3.2. Muestra

El uso de aditivo para mejorar las propiedades del concreto utilizando aditivos para la construcción de pavimento rígido en la calle tumbes Sur cercado de Chiclayo.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Método de recolección de datos

Método Deductivo: después de haberse definido las variables y sus indicadores, se tuvo que deducir la hipótesis para un diseño de mezcla de concreto óptimo, que cumpla con los requisitos de una resistencia requerida.

Método Inductivo: Se han observado y registrado todos los estudios realizados en laboratorio, luego de realizar un análisis y una detallada clasificación, se ha logrado obtener un diseño de mezcla que cumple con la resistencia requerida para nuestro estudio.

Análisis: Se tiene que descomponer la esencia de los estudios en partes, con la única finalidad de conocer cuáles son los riesgos que pueden ocurrir, al utilizar aditivos y hallar además sus ventajas.

2.4.2. Técnicas de recolección.

La observación: Se han estudiado los posibles efectos que se generan por el uso y la adición de los aditivos aceleradores al ser usados en las mezclas del concreto, luego se toma nota de los resultados obtenidos.

Análisis de Documentos: Revisión de normas técnicas, tesis, libros, revistas, etc., entre otros relacionados al tema de investigación.

2.4.3. Instrumentos de la recolección de datos.

Guía de la observación:

Se ha realizado mediante formatos para cada ensayo. Empleándose los siguientes formatos:

- Para el análisis granulométrico de los agregados.
- Para el contenido de humedad de los agregados.
- Para la absorción de los agregados.
- Para el peso unitario de los agregados.
- Para el peso específico de los agregados.
- Para la resistencia mecánica a las probetas de concreto.

Guía de análisis de documentos

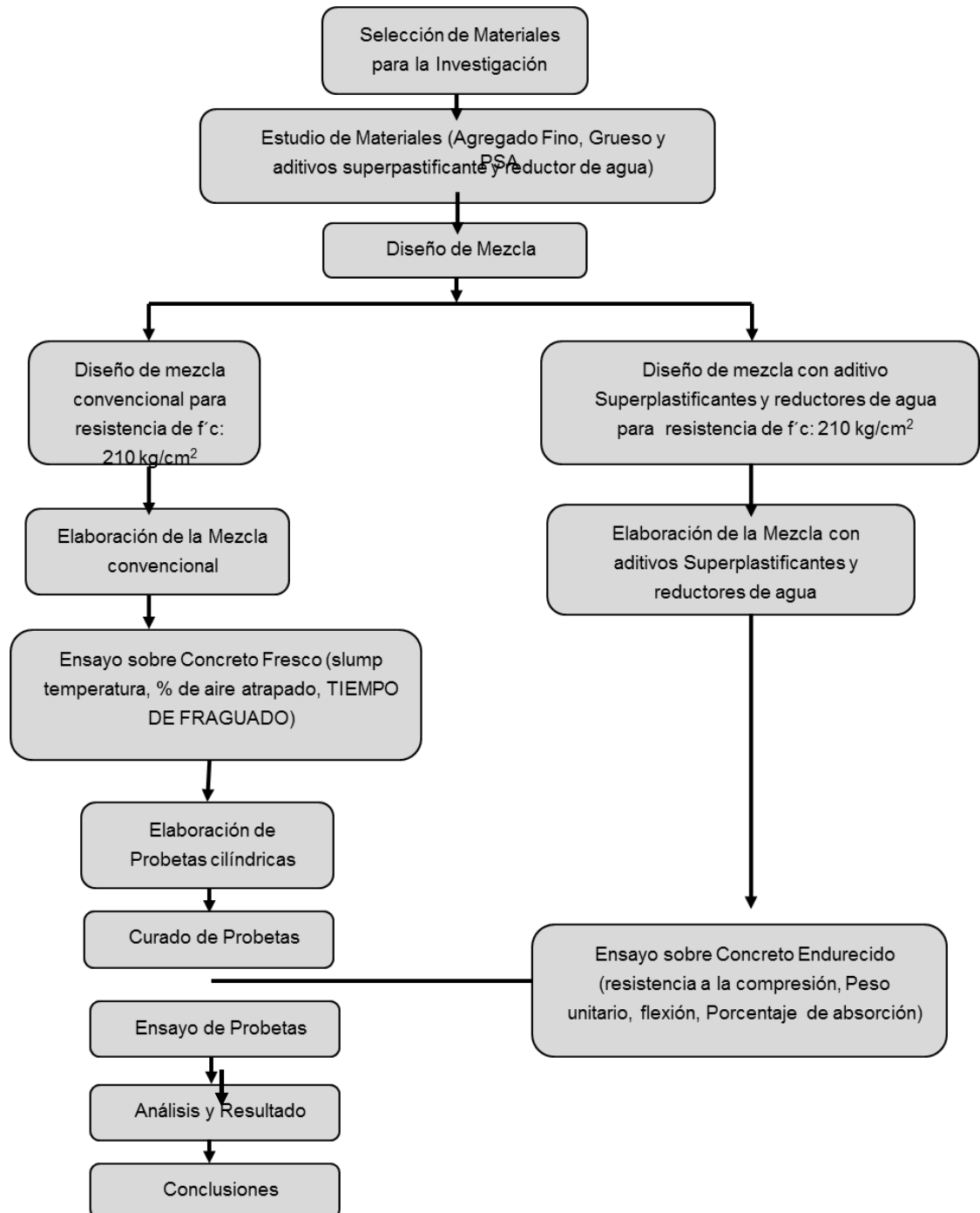
Tabla 3: Descripción y aplicación de Normas

NORMA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN
(NTP 400.012; 2013)	Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global	Determinar la distribución por tamaño de las partículas de agregado fino y grueso mediante tamizado para ser empleados en el diseño de la mezcla de concreto convencional y concreto Aditivo Superplastificante.
(NTP 400.021; 2002)	Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso.	Determinar el peso específico seco, el peso específico húmedo saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción de agregado grueso para ser empleados en el diseño de la mezcla de concreto convencional y concreto con Aditivo Superplastificante.
(NTP 400.017; 2011)	Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.	Determinar el peso unitario suelto o compactado y el cálculo de vacíos en el agregado fino, grueso o en una mezcla de ambos, basados en la misma determinación. Se aplica a agregados de tamaño máximo nominal de 150 mm. Se empleará en el diseño de la mezcla de concreto convencional y concreto con Aditivo Superplastificante
(NTP 400.022; 2013)	Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino.	Determinar el peso específico seco, el peso específico húmedo saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción de agregado fino para ser empleados en el diseño de la mezcla de concreto convencional y concreto con Aditivo Superplastificante.
(NTP 339.034; 2008)	"Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.	Determinar la resistencia a la compresión del concreto convencional y el concreto con aditivos acelerantes
(NTP 339.035; 2009)	Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.	Determinar el asentamiento del concreto fresco en el laboratorio, tanto del concreto convencional como del concreto con Aditivos acelerantes
(NTP 339.183; 2009)	Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de hormigón en el laboratorio.	El curado de especímenes de concreto en el laboratorio será bajo un control riguroso de los materiales y las condiciones que estipulan este ensayo. Será aplicable tanto a probetas de concreto convencional como probetas de concreto aditivos acelerantes.

Fuente: Norma Técnica Peruana

2.5 Métodos de análisis de datos

2.5.1. Diagrama de Flujo de procesos



2.5.2. Descripción de Procesos

2.5.2.1. Selección de materiales

Se tuvo especial cuidado en seleccionar la procedencia de los materiales. Tienen que estar aptos para su uso, libres de impurezas y de partículas orgánicas; los agregados serán obtenidos de las canteras de La Victoria (Pátapo), Tres tomas (Ferrefa) el cemento será Pacasmayo TIPO MS y el aditivo superplastificante y reductor de agua.

2.5.2.2. Ensayos de laboratorio

Se realizaron todos los ensayos necesarios en el laboratorio de la empresa Fermati. SAC empleando agregado grueso, agregado fino, cemento Portland tipo MS, agua y el aditivo superplastificante y reductor de agua según especificaciones de la Norma Técnica Peruana y el Reglamento Nacional de Edificaciones de edificaciones.

2.5.2.2.1. Ensayo de Materiales

A. Análisis Granulométricos por Tamizado.

NTP. 400.012;2013

Objetivo:

El Objetivo principal de este ensayo es la para la clasificación granulométrica, la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de los agregados gruesos y agregados finos, debido a la formación de los materiales, con fines de ensayos y análisis, ya sea para deducir su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de las cantidades de acuerdo al diámetro de sus partículas que en estos tienen.

Materiales e Instrumentos utilizados

Muestra de suelo.

Horno.

Tamices.

Balanza.

Procedimiento:

Se tomó la muestra secada de Agregado Fino/Grueso; y se procedió hacer pesado en la balanza, para luego realizar cuarteos sucesivos con el fin de obtener una cantidad representativa de agregado; luego se ordenó las mallas en forma descendente y al final se le agrego el fondo, después de haber vertido el material en los tamices se agito verticalmente teniendo cuidado de no tirar material.

El material retenido en cada malla fue pesado tamiz por tamiz por separado, haciendo lo mismo al final con el material retenido en el fondo y ya terminada la prueba sé limpio cada malla cuidadosamente y proceder a realizar los cálculos correspondientes y así poder determinar los % Retenidos.

B. Peso Unitario de los Agregados.

NTP. 400.017; 2011

Objetivo:

Determinar el Peso Unitario Suelto (PUS) y el Peso Unitario Compactado (PUC) del agregado fino (arena gruesa) y agregado grueso (piedra chancada de $\frac{3}{4}$ ") según los parámetros establecidos por la NTP 400.017 o ASTM C-29, para desarrollar un diseño de mezcla adecuado.

Materiales e Instrumentos

Agregado.

Piedra chancada.

Bandeja de aluminio.

Molde 1 de 0.1530 m.

Molde 2 de 0.2046 m.

Varilla de acero punta hemisférica de 5/8"

Balanza digital

Horno eléctrico.

Procedimiento:**Peso Unitario Suelto del Agregado Fino**

Se procede a Calcular el peso y volumen de la tara, luego se coloca el Agregado fino en la tara sin ser compactado, luego que esté lleno, la tara con agregado fino se enrasa la superficie con una varilla de acero liso de 5/8". Procediendo a pesar el molde conteniendo el agregado fino

Peso Unitario Compactado del Agregado Fino

Se determinó el peso y volumen del molde, para luego colocar el Agregado fino en tres capas en el molde.

Se emparejo con la mano cada capa de agregado procedió a compactar dándole 25 golpes con una varilla de acero liso de 5/8" distribuyendo de forma uniforme el agregado fino y una vez que esta lleno la tara se procede a enrasar la superficie con la varilla. Luego se pesa la tara con el agregado fino.

Peso Unitario Suelto del Agregado Grueso

Se determinó el peso y volumen del molde, para proceder a la colocación del agregado grueso en la tara sin compactar y después que esta llena la tara se enrasa la superficie con la varilla y luego se pesa la tara con el conteniendo de agregado grueso.

Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso

Se calculó el volumen y el peso de la tara, luego se coloca el agregado grueso en la tara, después que esta lleno se enrasa el agregado con la varilla, y se procede a pesar la tara con el conteniendo de agregado grueso.

C. Cálculo del Peso específico y de la Absorción de los agregados aplicando la norma NTP 400.021; 2002.**Objetivo:**

Este ensayo nos ayuda a determinar el Peso específico de la masa del material, en estado seco superficialmente y se calcula la absorción de los agregados finos y gruesos.

Materiales y Equipos

Agregado.

Balanza digital

Horno eléctrico

Canastilla

Picnómetro o Fiola

Tela absorbente

Secadora

Procedimiento:

Agregado Grueso:

Primero se proceda a lavar las muestras hasta eliminar de forma total partículas de polvo, para que luego ser colocadas y secadas al horno y transcurrido el tiempo necesario se retiren del horno y esperar que enfríe hasta una temperatura para ser manipuladas y ser pesada, la muestra se deja en agua por un por 24 horas, procediéndose a secarlas colocándola sobre una franela o tela, con el finalidad de eliminar el agua que se encuentra en la superficie de la muestra y luego se coloca en una canastilla metálica, para comprobar su peso cuando es sumergido en agua, luego colocamos el espécimen al horno para y se deja reposar por 24 horas.

Luego se procede a retirar la muestra del horno y se deja que se enfríe en el ambiente.

Agregado Fino:

La muestra se coloca en un área libre y se le divide en cuatro partes o cuarteo de 1 kg de muestra, después se coloca al horno para ser secada, se saca después de 12 horas y se deja enfriar hasta una temperatura apta para ser manipulada,

Posteriormente se esparce la muestra sobre una mesa, para evitar la pérdida de finos, luego se deja secar en una su superficie con moderada cantidad de corriente de aire caliente. Luego se realiza la prueba del cono.

Luego se coloca la muestra en un picnómetro de 500g. seguidamente se añade agua hasta 500 cm³, se vacía agua midiendo la cantidad, seguidamente el material se saca del recipiente, se seca y se determinada el peso.

D. Contenido de Humedad.

Los agregados por lo general tienen vacíos o poros, y se encuentran al medio ambiente, y que por lo general se llenan con agua, estos poseen un grado de humedad, y que, con el contenido de Humedad, podemos saber si aporta agua a la mezcla y en qué cantidad o porcentaje.

En el laboratorio se utilizarán agregados que estén parcialmente secos al aire, y hallar del contenido de humedad. El método consiste en someter la muestra del agregado a un proceso de secado al horno y comparar su peso y su masa antes, y así hallar el porcentaje de humedad que poseen estos agregados.

Materiales y equipos a utilizar:

Balanza. o báscula con precisión del 0.1% de la carga ensayada, graduada al 0.05kg de peso.

Horno. Se necesita que este tenga una fuente de calor capaz de mantener una temperatura de 110 °C ± 5°C.

Taras, moldes, o recipientes, para colocar las muestras al horno.

Tabla 4: Materiales a Utilizar

MATERIAL	TIPO	LUGAR/ PROVEEDOR
Cemento	Tipo MS.	Cemento Pacasmayo
Agregado fino	Arena	Cantera- Zona de estudio (Pátapo)
Agregado Grueso	Piedra Chancada 3/4"	Cantera- Zona de estudio (Tres tomas)
Aditivo	Superplastificante y reductor de agua	"SIKAMENT 290N"

Fuente: Elaboración Propia

E. Resistencia a la Abrasión o Desgaste de los Agregados.

Objetivos:

Hallar la resistencia de desgaste de los agregados gruesos, de diámetro mayor de 19mm, utilizando el método de los Ángeles.

Materiales y Equipos

Balanza.

Estufa de Secado.

Máquina de los Ángeles.

Procedimiento:

Con la granulometría hallada previamente y también el tamaño máximo del agregado grueso, se verifican y relacionan con tablas para ver su graduación, elegir la carga abrasiva y el peso de la muestra. Después la muestra se somete al ensayo de la carga abrasiva en la máquina de los Ángeles.

Luego se procede a dar inicio al funcionamiento de la máquina de los Ángeles, girando esta a 500 revoluciones y con una velocidad de 30 a 33 rpm, luego se descarga el material de la máquina y retiran las esferas.

Se realiza la separación preliminar del material pasándolo por la malla No. 4, y la malla N°. 12.

El agregado que es retenido en la malla n°. 4, se mezcla con el agregado que se retenido la malla n° 12, previamente lavado con la finalidad de quitarle los finos adheridos.

Después de ser lavado el agregado se coloca en el horno (105°C a 110°C) (221° F a 230° F) por 24 horas para obtener su peso seco. con una aproximación de 1 gramo.

Luego se obtiene la diferencia entre el peso inicial y el peso final de la muestra de prueba como un porcentaje del peso original, reportándose este valor como el porcentaje de pérdida por abrasión.

F. Contenido de Aire – Método de presión (ASMT C 231 y NTP 339.080).

Objetivo:

Este ensayo tiene por finalidad la determinación del contenido de aire en una mezcla de concreto en estado fresco para comparar los valores obtenidos y realizar su respectivo análisis.

Materiales y Equipos

Olla de Washington

Apisonador

Regla para enrasar

Bandeja

Martillo de goma

Procedimiento:

Para realizar este ensayo se procedió ha humedece con un trapo húmedo el interior de la olla, luego con una muestra de concreto fresco, se llena la olla Washington en 3 capas iguales, se compacto con 25 golpes con una varilla por cada capa y también se da 12 golpes en cruz con un martillo de goma. Teniendo en cuenta que, a partir de la segunda capa, al momento de apisonar, la varilla no debe entrar más de 1” a la capa inferior.

Una Vez terminado el apisonado, se procedió ha encimamos la superficie de la olla con la regla metálica y limpiamos el contorno con una franela para que la tapa entre con facilidad, y luego, se colocó la tapa, se ajustó sus 4 lados y se cerró la tuerca que está en la parte superior. Seguido llenamos con agua mediante una abertura que tiene la tapa de la olla de Washington hasta que es expulsado por el otro agujero y ajustamos los tornillos.

Para finalizar el ensayo, se introdujo aire mediante un agitador hasta que el manómetro llegó a cero.

Luego se presionó una palanca que se encuentra al costado del agitador y se procedió a calcular el contenido de aire.

G. Peso Unitario del concreto en estado fresco, Aplicando la norma (ASMT C138 y NTP 339.046).

Objetivo:

Este ensayo se aplicó par determinación de la densidad del concreto en estado fresco.

Procedimiento:

Se procede a dividir la muestra del concreto dentro del molde. La masa neta se calcula restando el peso molde menos el peso de la masa con el molde lleno de concreto de la siguiente forma::

$$D=Mc-MmVm..... (1)$$

$$Mneta=Mc-Mm..... (2)$$

Donde:

D = Densidad o peso unitario (Kg/m3)

Mc = Masa del molde lleno de concreto. (Kg)

Mm = Masa del molde vacío. (Kg)

Vm = Volumen del molde. (m3)

Mneta = Masa neta, masa del concreto. (Kg)”

H. Método para la medición del asentamiento del concreto aplicando el método del cono de Abrams según norma NTP 339 y la norma ASTM-C143

Objetivos:

Hallar el asentamiento o **SLUMP** del concreto en estado fresco.

Materiales y Equipo:

- Cono de Abrams.
- Varilla acero liso de 5/8" de diámetro, con punta redonda y d= 60cm.
- Wincha de 3m
- Plancha de batir, metálica (badilejo)

Proceso:

Se obtiene de una muestra tomada al azar de mezcla del concreto. Según el RNE, una muestra por cada 120m³ de concreto producido o 500m² de superficie de vaciado y no menos de una al día.

Se recomienda que la muestra no sea menor de 30Lt de concreto, ni más de una hora preparado.

El tiempo transcurrido del inicio de la obtención de la muestra y el final de la prueba, no deben de transcurrir más de 10 minutos.

El cono de Abrams debe de estar limpio y humedecido con agua, se coloca sobre una superficie plana y húmeda.

Se vacía un volumen de mezcla de concreto hasta el tercio del volumen (67mm de altura), luego se chucea con una varilla lisa de acero de 5/8" de diámetro, dándole 25 golpes, después se realiza el segundo vaciado de mezcla de concreto hasta el segundo tercio, (155mm de altura) y nuevamente se chucea 25 golpes con la varilla, Los golpes deben llegar hasta la capa anterior.

Luego se procedió a verter el tercer tercio en exceso, repitiendo el procedimiento, teniendo el cuidado en que los golpes lleguen al tercio anterior, se enrasa el molde con la varilla. El tiempo no deben pasar más de 2 minutos.

Terminado esos tres pasos, se procede a retirar el molde con cuidado y se coloca el molde en forma invertida, colocamos la varilla sobre este para medir la diferencia entre la altura del molde y la altura media de la cara libre del concreto deformado.

I. Método del Ensayo del tiempo de fraguado, según norma NTP. 339.082 y LA NORMA ASTM-C403.

Objetivos:

Este ensayo es para hallar el tiempo de fraguado de la mezcla de concreto, por medio del ensayo a la resistencia a la penetración

Equipos y herramientas

Penetrómetro

Recipiente para las probetas de mortero

Procedimiento

Este ensayo consiste en tener una muestra de mezcla de concreto a ensayar y que sea representativa, se precisa el ensayo que se va a utilizar, hallando el fraguado del concreto, con un revenimiento que sea mayor a cero.

Por métodos manuales se mezcla el mortero sobre una superficie que sea no absorbente, en el recipiente se coloca la mezcla, se compacta con una varilla de acero liso. Se ejecutan los ensayos de penetración a cada hora, realizando el ensayo inicial después de 3 o 4 horas.

Este ensayo se utiliza solo cuando el ensayo sobre la fracción de mortero, nos proporciona la información necesaria.

Luego se procede a tomar la lectura de la temperatura transcurrido un mínimo de 2 minutos, esperando a que la se haya restablecido la lectura y tomar la lectura correspondiente.

A continuación, se procedió a realizar la medición de temperatura después de los 5 minutos siguientes a la obtención de la muestra. Para concretos que contiene un tamaño máximo nominal de agregado mayor a 3' (75mm) y así poder registrar la temperatura con una precisión de 10°F (50°C), esto no es aplicable.

J. Determinación del Tiempo de Exudación del Concreto Método Estándar ASTM C232

Objetivo:

Con este Ensayo se halló la cantidad de agua que se separa de los demás elementos que conforman el concreto y llegar a la cantidad máxima del agua de la mezcla del concreto.

Materiales y Equipos

Recipiente plástico de 20lts

Amasadora

Bandeja metálica

Pipeta

Procedimiento:

El ensayo consistió en vaciar concreto en un recipiente de 14 lt de capacidad, para luego colocarla en la maquina amasadora, por un tiempo mínimo de acción en el concreto, seguidamente se deja reposar, a intervalos específicos, haciendo que el agua que se acumula sobre la superficie para ser extraída con una pipeta, midiéndose su volumen.

Así se puede obtener la razón y el agua acumulada de la exudación, expresadas en porcentajes de agua neta de mezclado en la muestra de prueba.

K. Ensayo de la Resistencia del Concreto según NTP 339 y la norma ASTM C39

Objetivo:

Este ensayo normalizado es para hallar la Resistencia a la compresión del Concreto, utilizando muestras cilíndricas de 6" de diámetro por 12" de alto, ello nos ayudara hallar la resistencia máxima a compresión del molde cilíndrico de la muestra de un concreto, aplicando una carga axial.

Materiales y equipos

Probetas Cilíndricas de concreto de dimensiones de 20cm y de diámetro de 10 cm.

Máquina de carga axial universal.

Procedimiento.

Se procede a llenar el cilindro en capas de altura igual a un tercio cada una, apasionando cada capa con la varilla lisa, la que se chusea 25 veces por capa en diferentes puntos dentro del molde de concreto, teniendo en cuenta de que la varilla no llega al fondo del molde en el primer tercio, y en las segunda y tercera solo atraviese una capa que de la anteriormente compactando. En el tercer tercio de la compactación de llenado el molde con concreto, este se empareja y se enrasa con una regla metálica y con una varilla o martillo de caucho se golpea las paredes del molde, hasta que la superficie del concreto cambie de mate a brillante, con la finalidad de eliminar burbujas de aire que se hayan quedado embebidas en el concreto.

Las muestras frescas recién elaboradas se deben dejar en reposo, en un lugar cubierto y protegidos de golpes o vibraciones ocasionales o accidentales, y al siguiente día se procede a desmoldar las muestras de forma cuidadosa. Y son colocados en tanques de agua, para ser curados y evitar la evaporación del agua con contenido de cemento, por acción del aire o del sol.

L. Diseño de Mezcla del concreto.

La Dosificación de la mezcla de concreto es hallar en forma precisa la calidad y cantidad de los agregados, siendo esta dosificación la más económica posibles, con la finalidad de producir una mezcla de concreto con la resistencia requerida y manejabilidad optima, que al endurecer a la velocidad apropiada adquiera las características de resistencia y durabilidad necesarias para el tipo de construcción para la que ha sido diseñada.

Para hallar la dosificación más adecuada, es necesario realizar varias pruebas de mezcla. Calculándose estas en base a las propiedades de los materiales respetando los parámetros dado en las normas. Las mezclas de prueba nos indicaran los ajustes que se deben hacer a las dosificaciones de acuerdo a las normas.

CONSIDERACIONES BÁSICAS

Económica;

El costo del metro cubico del concreto en la que además del agregado grueso, agregado fino, agua, cemento y aditivos, se debe tener en cuenta el costo de la mano de obra, del equipo y herramientas.

Es claro que, al reducir la cantidad del cemento en la mezcla del concreto, el costo va a reducir, entonces esto se puede aplicar de esta forma:

- Hallar el menor SLUMP que permita una adecuada trabajabilidad.
- Utilizar el agregado grueso de mayor tamaño.
- Hallar la mejor relación óptima del agregado grueso al agregado fino.
- Y cuando sea necesario utilizando un aditivo conveniente.
- Hallar la mejor relación agua/cemento.

Es necesario controlar la calidad del concreto, para que sea esta la requerida en obra.

Trabajabilidad

Al hablar de la trabajabilidad del concreto, se está refiriendo a hallar el mínimo esfuerzo requerido, desde su elaboración, transporte, hasta su colocación y compactación, sin riesgos de segregación de los materiales. y está determinada por su consistencia y cohesividad en estado fresco. Y esta debe ser controlada por la proporción de los agregados en la mezcla del concreto.

Dicho de otra forma, la coherencia se logra, controlando la trabajabilidad y la consistencia de la mezcla. Esto nos hace ver que la mezcla del concreto endurecido es menos trabajable que una más fluida, y de forma inversa ocurre lo contrario. Pero, sin embargo, esto casi siempre no es real, porque en una mezcla muy húmeda puede existir una marcada tendencia a segregar y como consecuencia una trabajabilidad escasa.

Resistencia

Por lo general las especificaciones para el concreto requieren una resistencia mínima a la compresión. Estas, también podrían aplicarse limitaciones en la relación agua/cemento (a/c) del contenido mínimo de cemento. Por otro lado, es importante asegurar que estos requisitos sean mutuamente compatibles. no necesariamente la resistencia de la compresión a los 28 días será la más importante, ya que a otras edades esto puede cambiar.

Las especificaciones además podrían pedir que el concreto cumpla con ciertos parámetros de durabilidad, tal como la resistencia al congelamiento, al deshielo o al ataque químico. Estas deferencias podrían establecer restricciones adicionales en la proporción agua cemento (a/c), en el contenido del cemento y podrían requerir el uso de aditivos. Asimismo, debido a que no todas las obligaciones pueden ser optimizadas paralelamente, es necesario reemplazarlos con otros; y por último se debe recordar que aun la mezcla perfecta no produce una buena concreto apropiado si no se lleva a cabo procedimientos apropiados de colocación, acabado y curado.”

2.6. Aspectos Éticos

i. En la Ética de Recolección de datos:

Es la recolección de datos con veracidad, no se elaboran datos falsos, no se falsificará ningún dato dado, ya que esta información podrá ser usada en el futuro por otros investigadores y para nosotros mismos, los cuales serán usado para la realización de esta investigación, lo que se desea hacer es dejar un buen antecedente con toda la información que este actualizada y que sea veraz como elementos de orientación y consulta de trabajos similares.

ii. En la Ética de publicación

Esta investigación ha sido realizada con la finalidad de querer aportar con nuevos conocimientos en el área de mezclas de concreto, para que sea usada posteriormente como referencias de temas similares, a los autores se les debe dar el reconocimiento respectivo, con el fin de hacer justicia y luchar en contra del plagio.

iii. En la Ética de aplicación

Los futuros beneficios que se pueden alcanzar es mediante una investigación, la que debe de estar supeditada al código ético de la profesión, porque es muy importante reconocer ventajas y desventajas que se originar por falta de este y de esta manera se contribuye con la sociedad.

iv. En el Código ético de la profesión

Se deben aplicar las sanciones del código ético del Ingeniero Civil, por las malas praxis en las investigaciones y proyectos, Por lo cual dejamos esta investigación sujeta a dicho código de ética.

III. RESULTADOS

3.1. Materiales empleados en la mezcla de concretos con aditivo

La producción de concretos con aditivo, deben cumplir con las condiciones de trabajabilidad, resistencia y durabilidad, y que requiere de mayores exigencias en la selección de los materiales que en el caso de los concretos convencionales.

3.1.1 Cemento

Las diferentes marcas y tipos de cementos tendrán diferentes características de desarrollo de resistencia debido a variaciones en su composición y en su finura, con los límites que da la Norma ASTM C-150 ó C-595, por ser el cemento el componente principal de la mezcla del concreto, se deben tenerse en cuenta todas las propiedades de la mezcla concreto, que dependen directamente de la cantidad y tipo de cemento que se va a utilizar en la mezcla. Se recomienda para su uso seleccionar un cemento que nos garantice alcanzar una alta resistencia a los tres meses.

Algunos aditivos utilizados, como los superplastificantes, que son más utilizados para la reducción de agua y el desarrollo de resistencia al ser combinado con los cementos de bajo contenido de aluminato tricálcico (C3A) y de alta fineza. También se han elaborado concretos con cementos que tienen contenido de C3A que son superiores a 9%, y presentan pérdidas de asentamiento rápidas. El límite aceptable en el C3A parece ser de 5%

3.1.1.1 Características del cemento utilizado en este trabajo

El cemento portland es un producto que se obtiene de la molienda conjunta del Clinker con el yeso.

- El cemento portland nos ofrece un fraguado controlado.
- Tiene un buen desarrollo de resistencias a la compresión a temprana edad y a través del tiempo, es usado para los concretos de diversas aplicaciones.
- Es variables para diferentes usos.

3.1.2 Agregados

En los concretos con aditivos los agregados deben de cumplir, con los requisitos que da la Norma ASTM C 33.

Esta norma nos recomienda que, en una obra, todas las mezclas utilicen los mismos agregados. La cantidad del agregado grueso debe permanecer constante en todas las mezclas y el contenido de agregado fino varía únicamente en función del control del rendimiento.

3.1.2.1 Agregado Grueso.

Se recomienda que el agregado grueso proceda de rocas ígneas plutónicas de grano fino, que han enfriado en profundidad, con una dureza no menor de 7 y una resistencia en compresión no menor del doble de la resistencia que se desea alcanzar en el concreto. La capacidad de absorción del agregado deberá ser menor de 1.0%. Muchos investigadores recomiendan agregado grueso proveniente de roca ígnea caliza triturada.

3.1.2.2 Agregado Fino

La granulometría óptima del agregado fino para concretos con aditivo está determinada más por su efecto en el requerimiento de agua que por sus características físicas. Un agregado fino con un perfil redondeado y una textura suavizada requiere menos agua de mezclado en el concreto y por esta razón es más recomendable cuando se requiere concreto con aditivo. En este punto es conveniente indicar que muchos investigadores recomiendan arena de origen andesítico, la óptima granulometría de agregado fino para concretos con aditivo está determinada más por sus efectos sobre los requerimientos de agua que sobre su capacidad de acomodo.

Las arenas con un módulo de fineza por debajo de 2.5 dan concretos de consistencia espesa que los hace difíciles de compactar.

Las arenas con módulo de fineza igual o mayor de 3.0 dan las mejores trabajabilidad y resistencia en compresión.

3.1.2.3 Selección de canteras

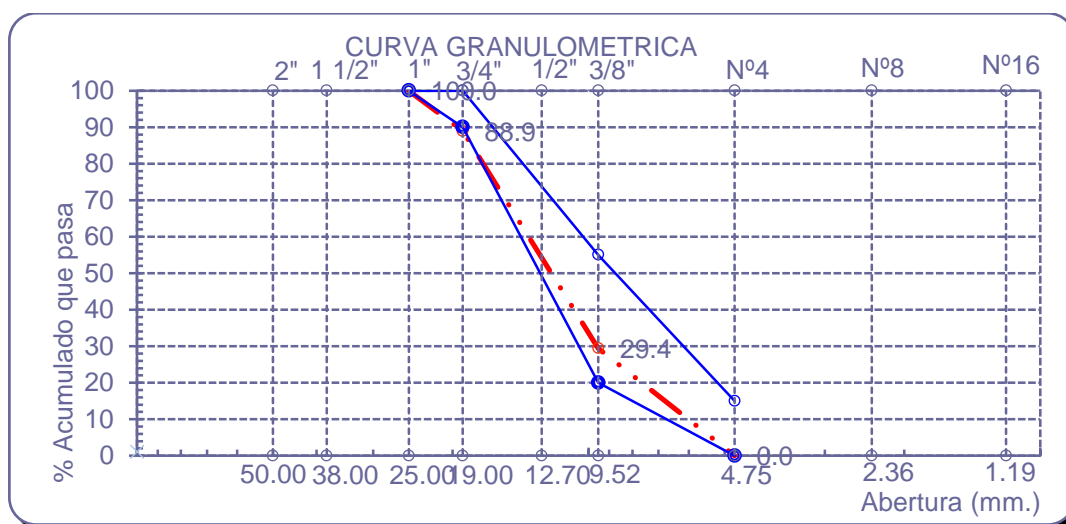
Para la selección del agregado grueso y fino se realiza el estudio de 02 canteras elegidas por su disposición de transporte y extracción, como chancadora Pisci y Cantera la victoria – Pátapo respectivamente.

3.1.2.4 Granulometría de los agregados.

Los ensayos de granulometría se realizaron de acuerdo a la Norma NTP 400.012.

Granulometría agregado grueso

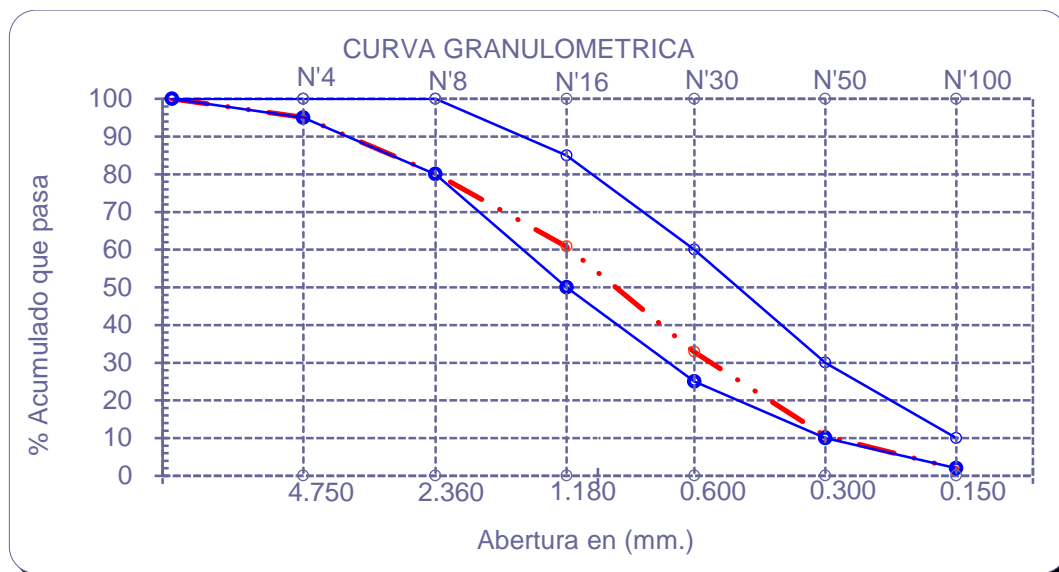
Del ensayo realizado a la muestra de agregado grueso artificial, roca ígnea andesítico proveniente de la Chancadora Pisci.



Podemos observar que la curva granulométrica de la piedra chancada producida para ésta investigación se encuentra dentro los límites máximo y mínimo de la norma ASTM C-33, estando bien graduado para la obtención de concretos con aditivo.

Granulometría agregado fino

Del ensayo realizado a la muestra de agregado fino proveniente de la cantera La Victoria - Pátapo, se obtiene un material con la siguiente granulometría.



* Requisitos Granulométricos Para Agregado Fino

TAMIZ STANDARD (ABERTURA CUADRADA)			ASTM C-33		ITINTEC 400,037				
			LIMITE TOTAL % PASANTE		LIMITES TOTALES % PASANTE	C % PASANTE	M % PASANTE		F % PASANTE
3/8"	9.520	mm.	100	100	.....	.....	25	60	.....
N° 4	4.750	mm.	95	100	95 100	.....	90	100	35 70
N° 8	2.360	mm.	80	100	.....	100	100		90 100
N° 16	1.180	mm.	50	85	.....	.....	100		95 100
N° 30	0.600	mm.	25	60	.....	.....	.....		100 100
N° 50	0.300	mm.	10	30	.....	.....	.....		100 100
N°100	0.150	mm.	2	10	.....	.....	.....		100 100

Observamos que el agregado fino que proviene de la cantera La Victoria se sale ligeramente de las curvas especialmente del límite mínimo, según la Norma ASTM C-33, en el punto de la malla N° 3/8", sin embargo, la mayor proporción de la curva se encuentra dentro los límites máximo y mínimo, por lo tanto, se usa para la obtención de concretos con aditivo.

3.1.3 Agua

Generalmente el agua para concretos con aditivos es especificada ser de calidad potable. Ello es evidente conservador, pero generalmente no constituye un problema desde que la mayoría de los concretos de alta resistencia es producida cerca de una fuente de abastecimiento de agua potable.

Selección de agua para éste trabajo de investigación

En el ámbito donde se ejecuta el presente trabajo de investigación, en el laboratorio de la empresa Fermati SAC, se cuenta con suministro de servicio de agua proveniente de la red pública, con calidad adecuada para la preparación de concreto.

3.1.4 Aditivos (Superplastificante)

Selección de aditivos para éste trabajo de investigación

Los aditivos empleados en concretos mejorados incluyen elementos incorporadores de aire y con aditivos químicos. O superplastificantes y acelerantes. La elección del tipo, marca y cantidad de los aditivos, serán de acuerdo a su comportamiento, previos ensayos realizados en el laboratorio. En el presente trabajo se utilizará aditivo superplastificante como reductor de agua.

Optimización del dosaje de aditivo usado en la investigación

El dosaje de superplastificante recomendado por los fabricantes de Sikament 290N varía entre 0.7% a 1.4% del peso del cemento, para llegar a una selección óptima se realiza pruebas para determinar el porcentaje de reducción de agua de la mezcla.

Se ha probado diferentes dosis de aditivo con variaciones de 0.7%, 1.05 y 1.4%, los resultados obtenidos se muestran en las tablas siguientes:

Aditivo (%)	Cemento (Kg)	Agua (Lts)
0.7	326	210
1.05	303	196
1.4	287	187

El ensayo a realizar demanda de la cantidad de agua.

Aditivo (%)	Ra/c
0.7	0.65
1.05	0.65
1.4	0.65

3.2. Diseño de mezcla de concretos con aditivo

El presente capítulo es uno de los más importantes del presente documento, donde se planea, se ejecuta, se obtiene resultados con sus respectivas discusiones y conclusiones previas de acuerdo a los objetivos propuestos; en una primera parte se realiza la presentación detallada del método de diseño de mezclas de concreto de alta resistencia del comité ACI 211.4, método semiempírico que se toma como base para realizar los diseños de mezclas de la investigación.

Para cumplir con los objetivos propuestos, primero, se obtiene la mejor proporción de agregados para obtener la menor cantidad de vacíos. En seguida se plantea realizar los diseños de mezcla preliminares y finales, realizando el diseño de mezclas del concreto patrón con la mejor proporción de agregados. Luego, tomando como base el concreto patrón se realiza el diseño mezclas del concreto con aditivo.

De acuerdo al método recomendado por el comité ACI 211.1, se plantearon diseños preliminares con una serie de diseño de mezclas sin y con dosificaciones de aditivo Sikament 290N, se empleó un diseño con un concreto patrón cuya resistencia es 210 kg/cm², además se hizo diseño de mezclas para concreto + aditivo superplastificante y reductor de agua con 0.70%,1.05% y 1.4%, los diseños que obtengan Mejor resistencia a la compresión a la edad de 28 días se eligen como los diseños óptimos para la obtención de concreto mejorado, finalmente se evalúan los mejores diseños en estado fresco y endurecido.

3.3. Requisitos Granulométricos NTP 400.037

Requisitos Granulométricos del agregado fino

T AMIZ		Porcentaje que pasa
9,5 mm	3/8 pulg	100
4,75 mm	Nº 4	95 A 100
2,36 mm	Nº 8	80 A 100
1,18 mm	Nº 16	50 A 85
600 mm	Nº 30	25 A 60
300 mm	Nº 50	05 A 30
150 mm	Nº 100	0 A 10

Requisitos Granulométricos del Agregado Grueso

HUSO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		PORCENTAJE QUE PASA POR LAS TAMICES NORMALIZADOS													
			100 mm 4 pulg	90 mm 3 1/2 pulg	75 mm 3 pulg	63 mm 2 1/2 pulg	50 mm 2 pulg	37,5 mm 1 1/2 pulg	25,0 mm 1 pulg	19,0 mm 3/4 pulg	12,5 mm 1/2 pulg	9,5 mm 3/8 pulg	4,75 mm Nº 4	2,36 mm Nº 8	1,18 mm Nº 16	3,00 mm Nº 50
1	90 mm a 37,5 mm	3 1/2 pulg. a 1 1/2 pulg.	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 15	...	...	...	...	...	...
2	63 mm a 37,5 mm	2 1/2 pulg. a 1 1/2 pulg.	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...	...
3	50 mm a 25,0 mm	2 pulg. a 1 pulg.	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 15	...	...	...	...	...
357	50 mm a 4,75 mm	2 pulg. a Nº 4	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...	...
4	37,5 mm a 19,0 mm	1 1/2 pulg. a 3/4 pulg.	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	...	0 a 5	...	...	...	...
467	37,5 mm a 4,75 mm	1 1/2 pulg. a Nº 4	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...	...
5	25,0 mm a 12,5 mm	1 pulg. a 1/2 pulg.	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...	...
56	25,0 mm a 9,5 mm	1 pulg. a 3/8 pulg.	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...	...
57	25,0 mm a 4,5 mm	1 pulg. a Nº 4	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...	...
6	19,0 mm a 9,5 mm	3/4 pulg. a 3/8 pulg.	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...	...
67	19,0 mm a 4,75 mm	3/4 pulg. a Nº 4	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...
7	12,5 mm a 4,75 mm	1/2 pulg. a Nº 4	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...	...
8	9,5 mm a 2,36 mm	3/8 pulg. a Nº 8	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	...
89	9,5 mm a 1,18 mm	3/8 pulg. a Nº 16	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	25 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4,75 mm a 1,18 mm	Nº 4 a Nº 16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

3.4. seños de Mezclas

DISEÑO DE MEZCLA FINAL - CONCRETO PATRON

$$F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2442 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 3 días	:	90 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 3 días	:	43.0 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	8.51 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.640

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	362	Kg/m ³	: Portland Tipo MS
Agua	232	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	937	Kg/m ³	: Cantera La Victoria - Patapo.
Agregado grueso	911	Kg/m ³	: Tres Tomas - Ferreñafe

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.59	2.52	27.20	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	2.56	2.56	27.20	Lts/pie ³
-----	------	------	-------	----------------------

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

CONCRETO CON PLASTIFICANTE (0,7%)

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2405 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 3 días	:	90 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 3 días	:	43.0 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	7.66 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.65

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	326 Kg/m ³	: Portland Tipo MS
Agua	210 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	984 Kg/m ³	: Cantera La Victoria - Patapo.
Agregado grueso	886 Kg/m ³	: Tres Tomas - Ferreñafe
Aditivo	1.90 L	: SIKAMENT 290N

				Lts/pie ³	Lts/pie ³
Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Aditivo
	1.0	3.02	2.72	27.44	0.248
Proporción en volumen :	1.0	2.98	2.76	27.44	0.248

DISEÑO DE MEZCLA FINAL CONCRETO CON PLASTIFICANTE (1,05%)

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2376 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 3 días	:	90 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 3 días	:	43.0 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	7.12 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.65

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	303 Kg/m ³	: Portland Tipo MS
Agua	196 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	1007 Kg/m ³	: Cantera La Victoria - Patapo.
Agregado grueso	870 Kg/m ³	: Tres Tomas - Ferreñafe
Aditivo	2.65 L	: SIKAMENT 290N

				Lts/pie ³	Lts/pie ³
Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Aditivo
	1.0	3.33	2.87	27.56	0.372
Proporción en volumen :					
	1.0	3.28	2.92	27.56	0.372

DISEÑO DE MEZCLA FINAL CONCRETO CON PLASTIFICANTE (1,4%)

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2343 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 3 días	:	90 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 3 días	:	43.0 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	6.76 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.65

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	287 Kg/m ³	: Potland Tipo MS
Agua	187 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	1014 Kg/m ³	: Cantera La Victoria - Patapo.
Agregado grueso	855 Kg/m ³	: Tres Tomas - Ferreñafe
Aditivo	3.35 L	: SIKAMENT 290N

				Lts/pie ³	Lts/pie ³
Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Aditivo
	1.0	3.53	2.98	27.64	0.496
Proporción en volumen :					
	1.0	3.48	3.03	27.64	0.496

IV. DISCUSIÓN

4.1.- En la presente investigación se ha considerado como uno de componentes principales en el diseño de mezcla el cemento Portland Tipo Ms, por ser el más comercial y el que tiene más demanda en la región Lambayeque.

4.2.- Así mismo, para el curado del concreto se empleó un aditivo de emulsión líquida el mismo que desarrolla una película impermeable sellante sobre la superficie del concreto, y el método de curado empleado en esta investigación, fue mediante el empleo de rociadores, procediendo luego a cubrirlo con un plástico grueso y así evitar el contacto directo con la temperatura ambiente.

4.3.- Concreto Patrón

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	16/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	5959	81.0734	73.50	35.00
02	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	16/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	6062	81.0734	74.77	35.61
03	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	16/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	6177	81.0734	76.19	36.28
04	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	10215	81.0734	126.00	60.00
05	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	10421	81.0734	128.54	61.21
06	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	10319	81.0734	127.28	60.61
07	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	14471	81.0734	178.49	85.00
08	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	14724	81.0734	181.61	86.48
09	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	14578	81.0734	179.81	85.62
010	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	17240	81.0734	212.65	101.26
011	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	17123	81.0734	211.20	100.57
012	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	17191	81.0734	212.04	100.97
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													

Se observa en la presente tabla el promedio de resistencia que se obtiene al pasar los días para su respectiva ruptura, dicho ensayo se hizo con un concreto patrón sin incorporar aditivo plastificante.

Se observa que el promedio para las muestras a los 3 días alcanza a una resistencia cilindradas del concreto de 76.19 kg/cm^2 , para la ruptura de las

muestras de 7 días llegó a una resistencia cilindradas del concreto de $127.28g/cm^2$, posteriormente las de 14 días llegaron a $179.81kg/cm^2$, finalmente a los 28 días se llegó a una resistencia cilindradas del concreto de $212.04kg/cm^2$

4.4.- Concreto con aditivo plastificante (0.7%)

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION													
N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moledo	Rotura									
01	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	17/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	9194	81.0734	113.40	54.00
02	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	17/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	9317	81.0734	114.92	54.72
03	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	17/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	9432	81.0734	116.34	55.40
04	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	21/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	13450	81.0734	165.90	79.00
05	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	21/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	13679	81.0734	168.72	80.34
06	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	21/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	13567	81.0734	167.34	79.69
07	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	28/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	17706	81.0734	218.39	104.00
08	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	28/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	17964	81.0734	221.58	105.51
09	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	28/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	17821	81.0734	219.81	104.67
010	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	12/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	20090	81.0734	247.80	118.00
011	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	12/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	20282	81.0734	250.17	119.13
012	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	12/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	20352	81.0734	251.03	119.54
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													

Se observa en la presente tabla el promedio de resistencia que se obtiene al pasar los días para su respectiva ruptura, dicho ensayo se hizo con un concreto alterado con aditivo superplastificante en un 0.7% de su proporción.

Se observa que el promedio para las muestras a los 3 días alcanza a una resistencia cilindradas del concreto de $116.34kg/cm^2$, para la ruptura de las muestras de 7 días llegó a una resistencia cilindradas del concreto de $167.34kg/cm^2$, posteriormente las de 14 días llegaron a $219.81kg/cm^2$, finalmente a los 28 días se llegó a una resistencia cilindradas del concreto de $251.03 kg/cm^2$

4.5.- Concreto con aditivo plastificante (1.05%)

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	18/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	11067	81.0734	136.51	65.00
02	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	18/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	11185	81.0734	137.96	65.70
03	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	18/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	11289	81.0734	139.24	66.31
04	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	22/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	15323	81.0734	189.00	90.00
05	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	22/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	15540	81.0734	191.68	91.28
06	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	22/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	15431	81.0734	190.33	90.64
07	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	29/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	19579	81.0734	241.50	115.00
08	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	29/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	19837	81.0734	244.68	116.51
09	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	29/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	19696	81.0734	242.94	115.69
010	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	13/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	21962	81.0734	270.89	129.00
011	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	13/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	22157	81.0734	273.30	130.14
012	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	13/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	22224	81.0734	274.12	130.53
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													

Se observa en la presente tabla el promedio de resistencia que se obtiene al pasar los días para su respectiva ruptura, dicho ensayo se hizo con un concreto alterado con aditivo superplastificante en un 1.05% de su proporción.

Se observa que el promedio para las muestras a los 3 días alcanza a una resistencia cilindradas del concreto de 139.24 kg/cm^2 , para la ruptura de las muestras de 7 días llegó a una resistencia cilindradas del concreto de 190.33 kg/cm^2 , posteriormente las de 14 días llegaron a 292.44 kg/cm^2 , finalmente a los 28 días se llegó a una resistencia cilindradas del concreto de 274.12 kg/cm^2

4.6.- Concreto con aditivo plastificante (1.4%)

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	19/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	11918	81.0734	147.00	70.00
02	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	19/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	12037	81.0734	148.47	70.70
03	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	19/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	12142	81.0734	149.77	71.32
04	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	23/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	16174	81.0734	199.50	95.00
05	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	23/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	16389	81.0734	202.15	96.26
06	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	23/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	16286	81.0734	200.88	95.66
07	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	30/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	20430	81.0734	251.99	120.00
08	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	30/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	20678	81.0734	255.05	121.45
09	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	30/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	20551	81.0734	253.49	120.71
010	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	14/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	22814	81.0734	281.40	134.00
011	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	14/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	23005	81.0734	283.76	135.12
012	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	14/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	23081	81.0734	284.69	135.57
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													

Se observa en la presente tabla el promedio de resistencia que se obtiene al pasar los días para su respectiva ruptura, dicho ensayo se hizo con un concreto alterado con aditivo superplastificante en un 1.4% de su proporción.

Se observa que el promedio para las muestras a los 3 días alcanza a una resistencia cilindradas del concreto de 149.77 kg/cm^2 , para la ruptura de las muestras de 7 días llegó a una resistencia cilindradas del concreto de 200.88 kg/cm^2 , posteriormente las de 14 días llegaron a 253.49 kg/cm^2 , finalmente a los 28 días se llegó a una resistencia cilindradas del concreto de 284.19 kg/cm^2

4.7.- Costo de Concreto Patrón y Concreto con Aditivo

Partida CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. - PATRON

Rend. 10.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 433.10

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.60	18.36	29.38
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.80	15.39	12.31
470104	PEON	HH	9.00	7.20	13.84	99.65
						141.34
Materiales						
050104	ARENA GRUESA	M3		0.61	45.00	27.65
050305	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.62	70.00	43.07
210092	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5KG)	BOL		8.51	23.00	195.73
390500	AGUA	M3		0.22	5.00	1.10
						267.55
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	141.34	4.24
490706	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	HM	1.00	0.80	10.62	8.50
491011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.80	14.34	11.47
						24.21

Partida CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. + 0.70 % SIKAMENT 290N

Rend. 10.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 430.29

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.60	18.36	29.38
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.80	15.39	12.31
470104	PEON	HH	9.00	7.20	13.84	99.65
						141.34
Materiales						
050104	ARENA GRUESA	M3		0.64	45.00	29.02
050305	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.60	70.00	41.87
210092	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5KG)	BOL		7.66	23.00	176.18
308512	SIKAMENT 290 N	GLN		0.50	33.12	16.62
390500	AGUA	M3		0.21	5.00	1.05
						264.74
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	141.34	4.24
490706	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	HM	1.00	0.80	10.62	8.50
491011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.80	14.34	11.47
						24.21

Partida CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. + 1.05 % SIKAMENT 290N

Rend. 10.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 424.31

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.60	18.36	29.38
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.80	15.39	12.31
470104	PEON	HH	9.00	7.20	13.84	99.65
						141.34
Materiales						
050104	ARENA GRUESA	M3		0.66	45.00	29.71
050305	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.59	70.00	41.14
210092	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5KG) -	BOL		7.12	23.00	163.76
308512	SIKAMENT 290 N	GLN		0.70	33.12	23.17
390500	AGUA	M3		0.20	5.00	0.98
						258.76
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	141.34	4.24
490706	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	HM	1.00	0.80	10.62	8.50
491011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.80	14.34	11.47
						24.21

Partida CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. + 1.40 % SIKAMENT 290N

Rend. 10.00 M3/DIA Costo unitario directo por : M3 420.93

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.60	18.36	29.38
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.80	15.39	12.31
470104	PEON	HH	9.00	7.20	13.84	99.65
						141.34
Materiales						
050104	ARENA GRUESA	M3		0.66	45.00	29.91
050305	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.58	70.00	40.40
210092	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5KG)	BOL		6.76	23.00	155.48
308512	SIKAMENT 290 N	GLN		0.87	33.12	28.66
390500	AGUA	M3		0.19	5.00	0.93
						255.38
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	141.34	4.24
490706	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	HM	1.00	0.80	10.62	8.50
491011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.80	14.34	11.47
						24.21

4.8.- Cuadro de materiales obtenidos de los ensayos.

MATERIALES	UNIDAD	CONCRETO PATRON	CONCRETO C/ADITIVO AL 0.7%	CONCRETO C/ADITIVO AL 1.05%	CONCRETO C/ADITIVO AL 1.4%
CEMENTO PORTLAND TIPO MS	BLS	8.5	7.7	7.1	6.8
ARENA GRUESA	M3	0.6144	0.6449	0.6602	0.6647
PIEDRA CHANCADA 3/4	M3	0.6153	0.5982	0.5877	0.5772
AGUA	M3	0.2315	0.2102	0.1962	0.1868
ADITIVO	GLN	0.0000	0.5019	0.6996	0.8853

4.9.- Costo del m3 de concreto f'c=210k/cm2 según análisis de costos.

ITEM	DESCRIPCION	UND	PRECIO S/.
01.00.00	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. - PATRON	M3	433.10
01.02.00	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. + 0.70 % SIKAMENT 290N	M3	430.29
01.03.00	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. + 1.05 % SIKAMENT 290N	M3	424.31
01.04.00	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. + 1.40 % SIKAMENT 290N	M3	420.93

4.10.- Cuadro comparativo – cantidades de bls. de cemento por m3; para un concreto f'c=210kg/cm2 aplicando el aditivo superplastificante en pavimento rígido.

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADOS	BLS CEMENTO PORM3	TOTAL BLS CEMENTO	AHORRO (BLS) DE CEMENTO	PRECIO EN (S/.) (BLS) CEMENTO	DIFERENCIA EN (S/.)
01.01.00	CONCRETO PARAPAVIMENTO RIGIDO E=8", F'C=210 KG/CM2.	M3	2,088.15	9.73	20,317.72			
01.02.00	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. PATRON	M3	2,088.15	8.51	17,770.17	2,547.55	23.00	58,593.55
01.03.00	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. + 0.70 % SIKAMENT 290N	M3	2,088.15	7.66	15,995.24	4,322.47	23.00	99,416.92
01.04.00	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. + 1.05 % SIKAMENT 290N	M3	2,088.15	7.12	14,867.64	5,450.08	23.00	125,351.76
01.05.00	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. + 1.40 % SIKAMENT 290N	M3	2,088.15	6.76	14,115.91	6,201.81	23.00	142,641.66

4.11.- Cuadro comparativo del tiempo de desencofrado en los pavimentos rígidos fabricado con superplastificante, SIKAMENT 290 N y el concreto tradicional, de acuerdo al cronograma de avance de obra - valorizado

4.11.1

CRONOGRAMA DE OBRA – VALORIZADO SEGÚN EXPEDIENTE TECNICO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO

PRESUPUESTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO Y VEREDAS DE LA CALLE TUMBES SUR (TRAMO AV. SALAVERRY, AV. ELVIRA GARCIA Y PROLONGACION BOLOGNESI)

LUGAR: LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO

Descripción	Parcial (\$/)	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
COMPONENTE PAVIMENTACION	1,720,358.12																				
OBRAS PROVISIONALES	2,919.57																				
CASETA P/GUARDIANA Y/O DEPOSITO DE 40M2	2,519.57	2,519.57																			
AGUA Y LUZ PARA LA CONSTRUCCION	400.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
TRABAJOS PRELIMINARES	16,617.48																				
CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	1,000.00	500.00	500.00																		
MOVILIZACION DE EQUIPO	12,000.00	6,000.00																			6,000.00
TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DEL EJE DE VIA	3,617.48	1,808.74	1,808.74																		
MOVIMIENTO DE TIERRAS	222,337.43																				
EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO EN TERRENO NORMAL	62,284.00	10,380.67	10,380.67	10,380.67	10,380.67	10,380.67	10,380.67	10,380.67													
ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO	160,053.43		26,675.57	26,675.57	26,675.57	26,675.57	26,675.57	26,675.57	26,675.57												
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	1,391,178.45																				
PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	40,718.96			8,143.79	8,143.79	8,143.79	8,143.79	8,143.79	8,143.79												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE OVER; E=10CM	72,563.28		18,140.82	18,140.82	18,140.82	18,140.82	18,140.82														
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARENILLA E=10CM, CAPA ANTICONTAMINACION	41,032.19			8,206.44	8,206.44	8,206.44	8,206.44	8,206.44	8,206.44												
CAPA SUB-BASE DE 0.20m (Suministro, conformación y compactación del material)	133,746.14			22,291.02	22,291.02	22,291.02	22,291.02	22,291.02	22,291.02	22,291.02											
CAPA BASE DE 0.20m (Suministro, conformación y compactación del material)	135,834.29				22,639.05	22,639.05	22,639.05	22,639.05	22,639.05	22,639.05	22,639.05										
CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO E=8", F'C=210 KG/CM2	919,308.92											183,861.78	183,861.78	183,861.78	183,861.78	183,861.78					
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA DE PAVIMENTO	38,995.62																	12,998.54	12,998.54	12,998.54	
CURADO DEL CONCRETO	8,979.05																	2,993.02	2,993.02	2,993.02	
Juntas Asfálticas	43,786.26																	14,595.42	14,595.42	14,595.42	
OTROS	43,518.95																				
NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL (Corte y/o encimados)	2,145.51										1,072.76	1,072.76									
REPOSICION DE CONEX. DOMIC. DE AGUA	7,202.74	1,200.46	1,200.46	1,200.46	1,200.46	1,200.46	1,200.46	1,200.46													
REPOSICION DE CONEX. DOMIC. DE DESAGUE	13,479.20	2,246.53	2,246.53	2,246.53	2,246.53	2,246.53	2,246.53	2,246.53													
SEÑALES PREVENTIVAS	956.98																		478.49	478.49	
SEÑALES REGLAMENTARIAS	14,079.38																		7,039.69	7,039.69	
MARCAS RETROREFLECTIVAS EN EL PAVIMENTO	1,612.70																		806.35	806.35	
SEÑALIZACION HORIZONTAL EN PAVIMENTO	4,042.44																		2,021.22	2,021.22	
COMPONENTE VEREDAS	433,647.48																				
TRABAJOS PRELIMINARES	16,381.28																				
TRAZO Y REPLANTEO DE VEREDAS	8,267.30							4,133.65	4,133.65												
DEMOLICION DE VEREDAS DE 0.10 m	8,113.98							4,056.99	4,056.99												
MOVIMIENTO DE TIERRAS	124,037.21																				
CORTE DE TERRENO A MANO H=0.20 PROMEDIO	36,062.99							18,031.49	18,031.49												
NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL DEL TERRENO	18,182.56								9,091.28	9,091.28											
CAPA DE ARENILLA E=10CM	17,440.97									17,440.97											
CAPA DE AFIRMADO E=10CM	31,833.21									15,916.60	15,916.60										
EXCAVACION PARA UÑAS DE VEREDAS	5,013.20							2,506.60	2,506.60												
ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO	15,504.28								7,752.14	7,752.14											

92

4.11.2 CRONOGRAMA DE OBRA – VALORIZADO APLICANDO - SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO

PRESUPUESTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO Y VEREDAS DE LA CALLE TUMBES SUR (TRAMO AV. SALAVERRY, AV. ELVIRA GARCIA Y PROLONGACION BOLOGNESI)

LUGAR: LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO

Descripción	Parcial (S/.)	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
COMPONENTE PAVIMENTACION	1,687,072.98																				
OBRAS PROVISIONALES	2,919.57																				
CASETA FIGUARDIANA Y/O DEPOSITO DE 40M2	2,519.57	2,519.57																			
AGUA Y LUZ PARA LA CONSTRUCCION	400.00	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
TRABAJOS PRELIMINARES	16,617.48																				
CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	1,000.00	500.00	500.00																		
MOVILIZACION DE EQUIPO	12,000.00	6,000.00																		6,000.00	
TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DEL EJE DE VIA	3,617.48	1,808.74	1,808.74																		
MOVIMIENTO DE TIERRAS	222,337.43																				
EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO EN TERRENO NORMAL	62,284.00		10,380.67	10,380.67	10,380.67	10,380.67	10,380.67	10,380.67													
ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO	160,053.43			26,675.57	26,675.57	26,675.57	26,675.57	26,675.57	26,675.57												
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	1,357,893.30																				
PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	40,718.96				8,143.79	8,143.79	8,143.79	8,143.79	8,143.79												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE OVER, E=10CM	72,563.28				18,140.82	18,140.82	18,140.82	18,140.82													
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARENILLA E=10CM, CAPA ANTICONTAMINACION	41,032.19					8,206.44	8,206.44	8,206.44	8,206.44	8,206.44											
CAPA SUB-BASE DE 0.20m (Suministro, conformación y compactación del material)	133,746.14					22,291.02	22,291.02	22,291.02	22,291.02	22,291.02	22,291.02										
CAPA BASE DE 0.20m (Suministro, conformación y compactación del material)	135,834.29						22,639.05	22,639.05	22,639.05	22,639.05	22,639.05	22,639.05									
CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO E=8", F'C=210 KG/CM2	886,023.78												221,505.94	221,505.94	221,505.94	221,505.94					
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA DE PAVIMENTO	38,995.62													9,748.90	9,748.90	9,748.90	9,748.90				
CURADO DEL CONCRETO	8,979.05															1,496.51	2,993.02		2,993.02	1,496.51	
JUNTAS ASFALTICAS	43,786.26													4,378.63	8,757.25	8,757.25	8,757.25	8,757.25	4,378.63		
OTROS	43,518.95																				
NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL (Corte y/o encimados)	2,145.51									1,072.76	1,072.76										
REPOSICION DE CONEX. DOMIC. DE AGUA	7,202.74		1,200.46	1,200.46	1,200.46	1,200.46	1,200.46	1,200.46													
REPOSICION DE CONEX. DOMIC. DE DESAGUE	13,479.20		2,246.53	2,246.53	2,246.53	2,246.53	2,246.53	2,246.53													
SEÑALES PREVENTIVAS	956.98																	478.49	478.49		
SEÑALES REGLAMENTARIAS	14,079.38																	7,039.69	7,039.69		
MARCAS RETROREFLECTIVAS EN EL PAVIMENTO	1,612.70																	806.35	806.35		
SEÑALIZACION HORIZONTAL EN PAVIMENTO	4,042.44																	2,021.22	2,021.22		
COMPONENTE VEREDAS	433,647.48																				
TRABAJOS PRELIMINARES	16,381.28																				
TRAZO Y REPLANTEO DE VEREDAS	8,267.30								4,133.65	4,133.65											
DEMOLICION DE VEREDAS DE 0.10 m	8,113.98								4,056.99	4,056.99											
MOVIMIENTO DE TIERRAS	124,037.21																				
CORTE DE TERRENO A MANO H=0.20 PROMEDIO	36,062.99									18,031.49	18,031.49										
NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL DEL TERRENO	18,182.56										9,091.28	9,091.28									
CAPA DE ARENILLA E=10CM	17,440.97												17,440.97								
CAPA DE AFIRMADO E=10CM	31,833.21												15,916.60	15,916.60							
EXCAVACION PARA UÑAS DE VEREDAS	5,013.20									2,506.60	2,506.60										
ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO	15,504.28										7,752.14	7,752.14									

94

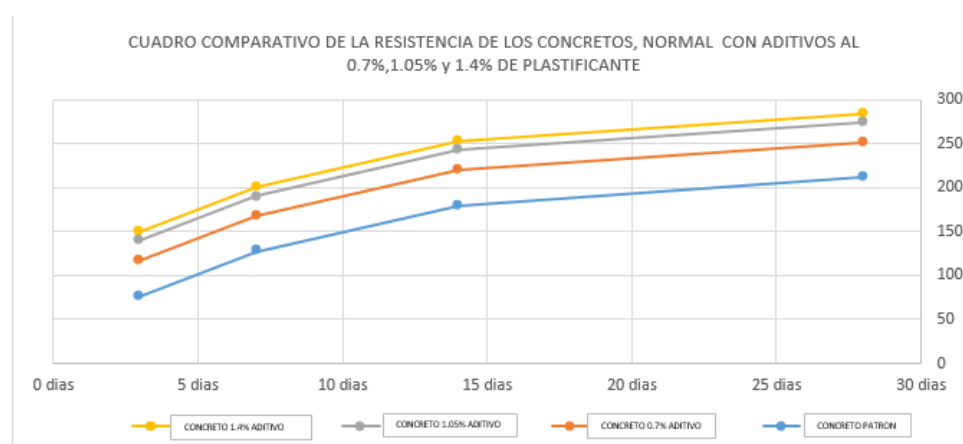
4.11.3 CUADRO DE AHORRO ECONOMICO

Item	Descripción	Expediente Técnico				Proyecto de Investigación			
		Und.	Medrado	Precio S/.	Parcial S/.	Und.	Medrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	COMPONENTE PAVIMENTO				1,720,358.12				1,687,072.13
01.01	OBRAS PROVISIONALES				2,919.57				2,919.57
01.01.01	CASETA P/GUARDANIA Y/O DEPOSITO DE 40M2	und	1.00	2,519.57	2,519.57	und	1.00	2,519.57	2,519.57
01.01.02	AGUA Y LUZ PARA LA CONSTRUCCION	mes	5.00	80.00	400.00	mes	5.00	80.00	400.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES				16,617.48				16,617.48
01.02.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	1,000.00	1,000.00	und	1.00	1,000.00	1,000.00
01.02.02	MOVILIZACION DE EQUIPO	est	1.00	12,000.00	12,000.00	est	1.00	12,000.00	12,000.00
01.02.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DEL EJE DE VIA	km	0.92	3,932.04	3,617.48	km	0.92	3,932.04	3,617.48
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				222,337.43				222,337.43
01.03.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO EN TERRENO NORMAL	m3	6,556.21	9.50	62,284.00	m3	6,556.21	9.50	62,284.00
01.03.02	ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO	m3	8,195.26	19.53	160,053.43	m3	8,195.26	19.53	160,053.43
01.04	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				1,391,178.45				1,357,892.45
01.04.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	10,440.76	3.90	40,718.96	m2	10,440.76	3.90	40,718.96
01.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE OVER E=10CM	m2	10,440.76	6.95	72,563.28	m2	10,440.76	6.95	72,563.28
01.04.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARENILLA E=10CM; CAPA	m2	10,440.76	3.93	41,032.19	m2	10,440.76	3.93	41,032.19
01.04.04	CAPA SUB-BASE DE 0.20m (Suministro, conformación y compactación del material)	m2	10,440.76	12.81	133,746.14	m2	10,440.76	12.81	133,746.14
01.04.05	CAPA BASE DE 0.20m (Suministro, conformación y compactación del material)	m2	10,440.76	13.01	135,834.29	m2	10,440.76	13.01	135,834.29
01.04.06	CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO E=8", FC=210 KG/CM2	m2	10,440.76	88.05	919,308.92	m3	2,088.15	424.31	886,022.93
01.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA DE PAVIMENTO	m2	1,252.67	31.13	38,995.62	m2	1,252.67	31.13	38,995.62
01.04.08	CURADO DE CONCRETO	m2	10,440.76	0.86	8,979.05	m2	10,440.76	0.86	8,979.05
1.05	JUNTAS ASFALTICAS				43,786.26				43,786.26
01.05.01	JUNTAS ASFALTICAS	und	6,950.20	6.30	43,786.26	und	6,950.20	6.30	43,786.26
1.06	OTROS				43,518.95				43,518.95
01.06.01	NIVELACION DE BUZONES EN GENERAL (Corte y/o encimados)	und	9.00	238.39	2,145.51	und	9.00	238.39	2,145.51
01.06.02	REPOSICION DE CONEX. DOMIC. DE AGUA	und	83.00	86.78	7,202.74	und	83.00	86.78	7,202.74
01.06.03	REPOSICION DE CONEX. DOMIC. DE DESAGUE	und	83.00	162.40	13,479.20	und	83.00	162.40	13,479.20
01.06.04	SEÑAL PREVENTIVA	und	2.00	478.49	956.98	und	2.00	478.49	956.98
01.06.05	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	19.00	741.02	14,079.38	und	19.00	741.02	14,079.38
01.06.06	MARCAS RETROREFLECTIVAS EN EL PAVIMENTO	m2	79.60	20.26	1,612.70	m2	79.60	20.26	1,612.70
01.06.07	SEÑALIZACION HORIZONTAL EN PAVIMENTO	m2	228.00	17.73	4,042.44	m2	228.00	17.73	4,042.44
02	COMPONENTE VEREDA				433,647.48				433,647.48
02.01	OBRAS PRELIMINARES				16,381.28				16,381.28
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE VEREDAS	m2	2,746.61	3.01	8,267.30	m2	2,746.61	3.01	8,267.30
02.01.02	DEMOLICION DE VEREDAS DE 0.10 m	m2	1,005.45	8.07	8,113.98	m2	1,005.45	8.07	8,113.98
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				124,037.21				124,037.21
02.02.01	CORTE DE TERRENO A MANO H=0.20 PROMEDIO	m2	2,746.61	13.13	36,062.99	m2	2,746.61	13.13	36,062.99
02.02.02	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL DEL TERRENO	m2	2,746.61	6.62	18,182.56	m2	2,746.61	6.62	18,182.56
02.02.03	CAPA DE ARENILLA E=10CM	m2	2,746.61	6.35	17,440.97	m2	2,746.61	6.35	17,440.97
02.02.04	CAPA DE AFIRMADO E=10CM	m2	2,746.61	11.59	31,833.21	m2	2,746.61	11.59	31,833.21
02.02.05	EXCAVACION PARA UÑAS DE VEREDAS	m	1,906.16	2.63	5,013.20	m	1,906.16	2.63	5,013.20
02.02.06	ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO	m3	793.87	19.53	15,504.28	m3	793.87	19.53	15,504.28
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				253,701.96				253,701.96
02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS P/METRO LINEAL	m	1,906.16	12.24	23,331.40	m	1,906.16	12.24	23,331.40
02.03.02	VEREDA DE CONCRETO f _c =140 kg/cm2 E=10 cm PASTA 1:2	m2	2,746.61	68.19	187,291.34	m2	2,746.61	68.19	187,291.34
02.03.03	UÑAS DE CONCRETO F _c =140 kg/cm2 EN VEREDAS	m	1,906.16	22.60	43,079.22	m	1,906.16	22.60	43,079.22
02.04	OTROS				39,527.03				39,527.03
02.04.01	JUNTAS ASFALTICAS EN VEREDAS	m	974.96	4.87	4,748.06	m	974.96	4.87	4,748.06
02.04.02	NIVELACION DE CAJAS DE AGUA Y DESAGUE	und	83.00	101.61	8,433.63	und	83.00	101.61	8,433.63
02.04.03	JUNTAS ASFALTICAS EN PAVIMENTO	m	3,503.37	7.52	26,345.34	m	3,503.37	7.52	26,345.34
03	COMPONENTE SARDINEL				176,839.62				176,839.62
03.01	OBRAS PRELIMINARES				987.62				987.62
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE SARDINELES	m	1,028.77	0.96	987.62	m	1,028.77	0.96	987.62
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				24,907.19				24,907.19
03.02.01	EXCAVACION ZANJAS PARA SARDINELES	m	1,243.54	7.94	9,873.71	m	1,243.54	7.94	9,873.71
03.02.02	EXCAVACION MANUAL EN JARDINES H=0.15 PROMEDIO	m	162.90	39.92	6,502.97	m	162.90	39.92	6,502.97
03.02.03	ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO	m3	436.79	19.53	8,530.51	m3	436.79	19.53	8,530.51
03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				113,659.55				113,659.55
03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO POR ML DE SARDINEL	m	1,243.54	22.08	27,457.36	m	1,243.54	22.08	27,457.36
03.03.02	SARDINELES DE CONCRETO DE f _c =140 kg/cm2	m	1,243.54	69.32	86,202.19	m	1,243.54	69.32	86,202.19
03.04	OTROS				37,285.26				37,285.26
03.04.01	JUNTAS ASFALTICAS 3/4" PARA SARDINELES H=15CM	m	416.00	4.87	2,025.92	m	416.00	4.87	2,025.92
03.04.02	TIERRA DE CULTIVO E=15CM	m2	1,086.03	5.38	5,842.84	m2	1,086.03	5.38	5,842.84
03.04.03	SEMBRADO DE GRASS (Incluye Suministro y selección)	m2	1,086.03	20.53	22,296.20	m2	1,086.03	20.53	22,296.20
03.04.04	SEMBRADO DE PLANTONES	glb	2.00	1,321.78	2,643.56	glb	2.00	1,321.78	2,643.56
03.04.05	PINTURA EN SARDINELES	m	1,243.54	3.60	4,476.74	m	1,243.54	3.60	4,476.74
04	COMPONENTE MEDIO AMBIENTE				33,700.00				33,700.00
04.01	MONITOREO Y CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE	mes	5.00	6,740.00	33,700.00	mes	5.00	6,740.00	33,700.00
05	OTROS				8,229.18				8,229.18
05.01	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	und	101.00	50.85	5,135.85	und	101.00	50.85	5,135.85
05.02	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	und	3.00	127.12	381.36	und	3.00	127.12	381.36
05.03	ENSAYO DE CALIDAD DEL CONCRETO	und	135.00	16.95	2,288.25	und	135.00	16.95	2,288.25
05.04	ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLAS	und	2.00	211.86	423.72	und	2.00	211.86	423.72
				Costo Directo	2,372,774.42			Costo Directo	2,339,488.43
				Gastos Generales	6.80%			Gastos Generales	6.30%
				Utilidad	10.00%			Utilidad	10.00%
				Sub Total	2,771,400.53			Sub Total	2,720,825.05
				Impuestos IGV	18.00%			Impuestos IGV	18.00%
				Valor Referencial	3,270,252.62			Valor Referencial	3,210,573.56
				AHORRO ECONOMICO EN S/.				59,679.07	

Se puede apreciar que en el Cronograma de Avance de Obra propuesto, tenemos una duración de obra de 4 meses y medio con un Valor Referencial de S/. 3'210,573.56 soles. Si comparamos con el Valor Referencial del Expediente Tecnico S/. 3'270,252.62, tenemos un ahorro de S/. 59 679.07;. Queda comprobado que al usar el aditivo Superplasticante y reductor de agua ha generado un ahorro en cuanto a Cemento, menos dias de encofrado, menos Gastos Generales; con la alternativa propuesta en la presente investigación, el cual fue: Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 1.05\% \text{ SIKAMENT 290N}$.

V. CONCLUSIONES

1. Según la presente investigación se puede concluir que existe un ahorro en cantidad de bolsas de cemento en la fabricación de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando aditivo superplastificante, SIKA MENT 290 N.
2. Según el cuadro comparativo, la resistencia de los concretos con aditivo superplastificante, SIKA MENT 290 N. son mayores que la de un concreto tradicional.



3. El tiempo de desencofrado en los pavimentos rígidos fabricado con superplastificante, SIKA MENT 290 N es menor en comparación con el concreto tradicional, ya que el concreto con aditivo alcanza su resistencia deseada a temprana edad.
4. De los ensayos realizados a los testigos del concreto Patrón y a los testigos de concreto con aditivo al 0.7%, 1.05% y 1.4% obtenemos el siguiente cuadro.

CUADRO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE LOS CONCRETOS, NORMAL CON ADITIVOS AL 0.7%, 1.05% y 1.4% DE PLASTIFICANTE

CONCRETO	EDAD (Promedio)			
	3 días	7 días	14 días	28 días
CONCRETO PATRÓN ($f'c$ kg/cm ²)	76	127	180	212
CONCRETO CON ADITIVO PLASTIFICANTE 0.7%	116	167	220	251
CONCRETO CON ADITIVO PLASTIFICANTE 1.05%	139	190	242	274
CONCRETO CON ADITIVO PLASTIFICANTE 1.4%	150	201	253	284

VI. RECOMENDACIONES

1. De los ensayos realizados podemos recomendar que se debe utilizar un concreto con aditivos al 0.7%, al 1.05% y al 1.4%, del peso del cemento, ya que sus resistencias finales aumentan. Teniendo en cuenta los posibles controles de curado y de la calidad de los materiales, preparación de mezcla.

Para el curado se debe mantener el concreto hidratado de forma permanente, para evitar la pérdida de humedad y lograr la hidratación completa del cemento y así poder garantizar su resistencia de diseño; en nuestra investigación se empleó un aditivo curador de concreto el mismo que fue aplicado mediante rociadores por ser el más adecuado para el curado de superficies horizontales, tales como, pavimentos rígidos, losas de techo, carreteras y aceras de campo aéreo.

2. Recomendamos un concreto al 1.05% ya que este concreto según ensayos llegan a 274 kg/cm², a los 28 días con controles de curado en laboratorio, pero para nuestro proyecto, los controles de curado y de calidad fueron realizados con un aditivo de emulsión líquida, que fue aplicada con un pulverizador sobre el concreto fresco, desarrollando así una película impermeable y sellante de naturaleza micro cristalina, asegurando de esta manera una evaporación demasiado rápida del agua.

VII. REFERENCIAS

ANEXOS

(s.f.).

Barrezueta, G. (2010). *Estudio de los efectos de la falta de vibración, en la resistencia a compresión y módulo elástico del hormigón, en función de variaciones del revenimiento*. Santiago de Guayaquil.

BASF. (2012). *INHIBIDOR DE HIDRATACION*. (BASF, Ed.) Chiclayo.

BECERRA, Salas Mario. (2013). *Comparación Técnico Económica de las Alternativas de Pavimentación Flexible y Rígida a Nivel de Costo de Inversión*. Piura, Peru: PIRHUA.

Constructivo. (2016). *ADITIVOS BASF MEJORANDO LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO*.

Espinoza Cindy, M. B. (2011). *CONCRETO (HORMIGON) CON CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP ATRAS DE RESISTENCIAS TEMPRANAS CON LA TECNOLOGIA SIKA VISCOCRETE 20H2*. LIMA, PERU.

Idalia, G. M. (2005). *Concreto autocompactable: Propuesta para el diseño de mezcla. Beneficios técnicos y consideraciones básicas para su implementación en el Salvador*. El Salvador.

Ingenieros de la Crisis. (2012).

Martínez Arguello, L. (2000). *Concreto Autocompactado*.

Neria, D. &. (2012). *“PROPUESTA DE ELABORACION DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA, CON EL USO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE, ADICIONES DE MICROSILICE Y CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - 2012”*. Chiclayo, Peru.

Oxford. (s.f.). <http://www.oxforddictionaries.com/es/definicion/espanol/agua>.
Obtenido de <http://www.oxforddictionaries.com/es/definicion/espanol/agua>

- Pérez, Mireya. (2015). *Tecnología de aditivos para concreto*. Mexico.
- Rivera Zailé. (2002). *"Incidencia de las fibras de polipropileno y las fibras metálicas en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos rígidos."*. UNE.
- Rodriguez Bernal, J. (13 de febrero de 2015). http://tecnologiasdelahistoria.blogspot.pe/2015_02_01_archive.html.
Obtenido de http://tecnologiasdelahistoria.blogspot.pe/2015_02_01_archive.html
- Rodriguez, J. A. (s.f.). Concreto Autocompactable.
- Roxana, L. P. (2009). Diseño de mezclas para hormigon autocompactable. Guayaquil.
- Sampieri. (2014). Metodología de la Investigación Científica. En S. Hernandez, *Metodología de la Investigación Científica*.
- SERRANO Lizaola, R., & GILES Obispo, E. (2004). *Programa de Cálculo para la revisión y el Dimensionamiento de Zapatas*. Acapulco, México.
- Sika. (2013). <http://www.imcyc.com/revistacyt/oct11/artposibilidades.html>.
Obtenido de <http://www.imcyc.com/revistacyt/oct11/artposibilidades.html>
- Sika Informaciones Tecnicas. (2012). *Aditivos para concreto*. Colombia.
- Sotomayor. (2006).
- Wikipedia. (2010). [https://es.wikipedia.org/wiki/Arena_\(hormig%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Arena_(hormig%C3%B3n)).
Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Arena_\(hormig%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Arena_(hormig%C3%B3n))
- Wikipedia. (2010). [https://es.wikipedia.org/wiki/Grava_\(hormig%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Grava_(hormig%C3%B3n)).
Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Grava_\(hormig%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Grava_(hormig%C3%B3n))
- Wikipedia. (18 de agosto de 2015). https://es.wikipedia.org/wiki/Aditivo_superplastificante. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Aditivo_superplastificante

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: HOJA TÉCNICA DEL SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA Sikament®-290N



HOJA TÉCNICA Sikament®-290N

Aditivo Polifuncional para Concreto

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikament®-290N es un aditivo polifuncional para concretos que puede ser empleado como plastificante o superplastificante según la dosificación utilizada.

Muy adecuado para plantas de concreto al obtener con un único aditivo dos efectos diferentes sólo por la variación de la proporción del mismo.

Sikament®-290N no contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras.

USOS

Sikament®-290N está particularmente indicado para:

Todo tipo de concretos fabricados en plantas concreteras con la ventaja de poder utilizarse como plastificante o superplastificante con sólo variar la dosificación.

En concretos bombeados porque permite obtener consistencias adecuadas sin aumentar la relación agua/cemento.

Transporte a largas distancias sin pérdidas de trabajabilidad.

Concretos fluidos que no presentan segregación ni exudación.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Aumento de las resistencias mecánicas.
- Terminación superficial de alta calidad.
- Mayor adherencia a las armaduras.
- Permite obtener mayores tiempos de manejabilidad de la mezcla a cualquier temperatura.
- Permite reducir hasta el 25% del agua de la mezcla.
- Aumenta considerablemente la impermeabilidad y durabilidad del concreto.
- Facilita el bombeo del concreto a mayores distancias y alturas.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proporciona una gran manejabilidad de la mezcla evitando segregación y la formación de cangrejas. ▪ Reductor de agua.
--	--

NORMAS	Como plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo D y como superplastificante con la Norma ASTM C 494, tipo G.
---------------	--

DATOS BÁSICOS

FORMA	ASPECTO Líquido COLOR Pardo oscuro. PRESENTACIÓN Cilindro x 200 L Balde x 20 L Dispenser x 1000 L Granel x 1L
ALMACENAMIENTO	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL Un año en su envase original bien cerrado y bajo techo en lugar fresco resguardado de heladas. Para el transporte debe tomarse las precauciones normales para el manejo de un producto químico.
DATOS TÉCNICOS	DENSIDAD 1,20 kg/L +/- 0,02 USGBC VALORACIÓN LEED Sikament® -290 N cumple con los requerimientos LEED. Conforme con el LEED V3 IEQc 4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants. Contenido de VOC < 420 g/L (menos agua)

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

DETALLES DE APLICACIÓN	CONSUMO / DOSIS Como plastificante: del 0,3 % – 0,7 % del peso del cemento. Como superplastificante: del 0,7 % - 1,4 % del peso del cemento.
MÉTODO DE APLICACIÓN	MÉTODO DE APLICACIÓN Como Plastificante. Debe incorporarse junto con el agua de amasado.

	<p>Como Superplastificante.</p> <p>Debe incorporarse preferentemente una vez amasado el concreto y haciendo un re-amasado de al menos 1 minuto por cada m3 de carga de la amasadora o camión concretero.</p>
INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	
PRECAUCIONES DURANTE LA MANIPULACION	<p>Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintética y anteojos de seguridad.</p> <p>En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.</p>
OBSERVACIONES	<p>La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: www.sika.com.pe</p>
NOTAS LEGALES	<p>La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados.</p> <p>Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe.</p>

ANEXO 2: COTIZACION DEL INSUMO - CEMENTO PORTALNAD TIPO MS.

Bienes, Servicios, Ejecución y Consultoría de Obras
Jr. Los Angeles N° 465 - Chachapoyas - Amazonas
Telf. 979227397 / RPM # 254746

R.U.C. N° 20487755789

PROFORMA

001- N° 00012

DIA MES AÑO

10

06

18

CREDITO

☐

CONTADO

☒

Sr.: Enrique de la Cruz Damian.

Dirección: _____ D.N.I. _____

CANT.

DESCRIPCIÓN

P. UNIT.

TOTAL

01

Cemento Portland tipo MS - Pacasmayo

26.20

26.20

01

Cemento Portland tipo MS - Molle

23.50

23.50

TOTAL S/.



MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN

CHICLAYO: Domicilio Fiscal
Av. Augusto B. Leguía N° 1050 Urb. San Lorenzo
José Leonardo Ortiz - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: chiclayo@depositopakatnamu.com
Teléf.: (074) 254375 - 256565 RPM: #966981894

R.U.C. 20131719559

PROFORMA

005 - N° 053691

Chiclayo:
Señores: 22 de junio de 2018
R.U.C. COLETA DE VENTA
Domicilio: COLETA

PESO TOTAL: 8500.00 KG

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	P. UNIT.	IMPORTE
170041	CEMENTO FORTIMAX 3 ANTISALITRE MS ENVASADO DE 42.5K	25.00	21.6949	2.169.49
170048	CEMENTO MOCHICA MS AZUL DE 42.5 KG PACASMAYO	23.00	20.0847	2.008.47

PRECIOS SUJETOS A VARIACIÓN MATERIAL PUESTO EN ALMACÉN PAGO EFECTIVO AL CONTADO	VALOR DE VENTA	I.G.V.	PRECIO DE VENTA
S/.	4,177.96	S/.	752.04
CUATRO MIL NOVECIENTOS TREINTA CON 00/100 SOLES		S/.	
SON:		4,930.00	
		NUEVOS SOLES S.E.U.O.	

USUARIO

REPRESENTACIONES DORA BEATRIZ SRL

CLL MORROPE N°128 URB. SAN LORENZO J.L.O. CHICLAYO-LAMBAYEQUE

Telef: 074-255343

978997767

ORDEN DE VENTA

O/113-0018497

CLIENTE -

FECHA 22/06/18

DIRECCIÓN

CANTIDAD	UNID	ARTICULO	PRECIO	SUB TOTAL
50.0000	bl.	CEMENTO PACASMAYO MS (CON FORTIMAX 3)	25.5000	1275.00
50.0000	bl.	CEMENTO PACASMAYO MOCHICA ANTISALITRE MS	23.3000	1165.00
PESO(Aprox)	4250.00 KG.	TOTAL S	2440.00	

CC: BCP: 305 1098358031; BBVA: 279-0100008546; INTERBANK: 700-3000298934
CMAC-P: 110-01-2506463; SCOTIABANK 4549384; FINANCIERO: 110000330144910

ANEXO 3: PANEL FOTOGRAFICO



Foto 1.- Calle Tumbes sur Tramo I



Foto 2.- Calle Tumbes sur Tramo I



Foto 3.- Calle Tumbes sur Tramo I



Foto 4.- Calle Tumbes sur Tramo II

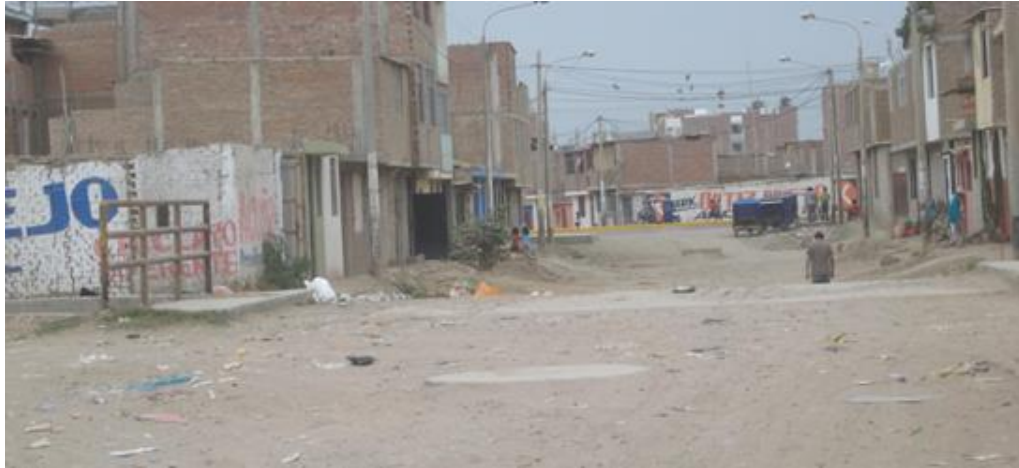


Foto 5.- Calle Tumbes sur Tramo II



Foto 6.- Calle Tumbes sur Tramo II



Foto 7.- Calle Tumbes sur Tramo II



Foto 8.- Recolección de Material Grueso in situ – piedra chancada de \varnothing
 $\frac{3}{4}$ "



Foto 9.- Recolección de Material Grueso in situ – Arena Gruesa



Foto 10- Aditivo Super Plastificante y reductor de agua SikaMent 290 N



Foto 11- En la recolección de material grueso para realizar el diseño de Mezclas



Foto 12- En la recolección de muestras de agregado fino



Foto 13- En la recolección de muestras de agregado grueso



Foto 14- En el proceso de pesado de los materiales - agregado fino



Foto 15- En el proceso de pesado de los materiales - agregado grueso



Foto 16- En la maquina mezcladora, con los materiales para la mezcla del Concreto Patrón



Foto 17- En la maquina mezcladora, con los materiales para la mezcla de Concreto con Aditivo



Foto 18- Con el Cono de Abrams



Foto 19- Realizando los Ensayo del Slump



Foto 20- En el llenado de probetas y Compactación de mis Testigos



Foto 21 Compactando y enrasando mis testigos



Foto 22 Con los testigos del Diseño Patrón de Concreto



Foto 23 Con los testigos del Diseño del Concreto con Aditivo



Foto 24 Sacando los Testigos de Concreto para proceder a curarlos



Foto 25 Realizando el curado correspondiente a los testigos con Aditivo y manta plástica



Foto 26 Cubriendo los testigos con Manta plástica



Foto 27 En la Maquina de compresión



Foto 28 Realizando la Roturas de testigos

ANEXO 4: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LOS AGREGADOS

TESIS:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM², APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

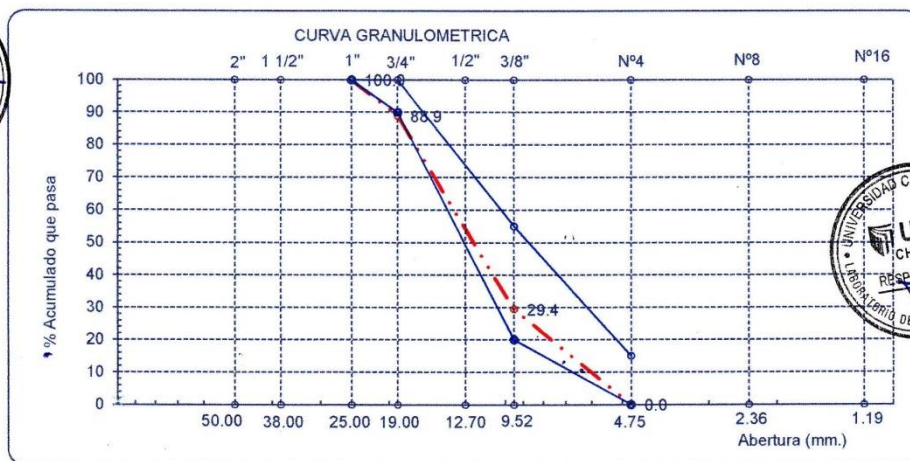
Peso inicial : 9767.5 gr

Muestra : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
2"	50.000	0.0	0	0.0	100.0
1 1/2"	38.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.000	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	1085.00	11.1	11.1	88.9
1/2"	12.700	5125.50	52.5	63.6	36.4
3/8"	9.520	685.00	7.0	70.6	29.4
Nº 004	4.750	2133.00	21.8	92.4	7.6
FONDO		739.0	7.6	100.0	0.0
		9767.5	T.M =		1"
		Tamaño Máximo Nominal =			3/4"



Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP. 75418



Ca. Francisco Cabrera N° 1277
E-mail: asesoriafermatisac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493; 979790652
CHICLAYO

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

Ensayo

: Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino

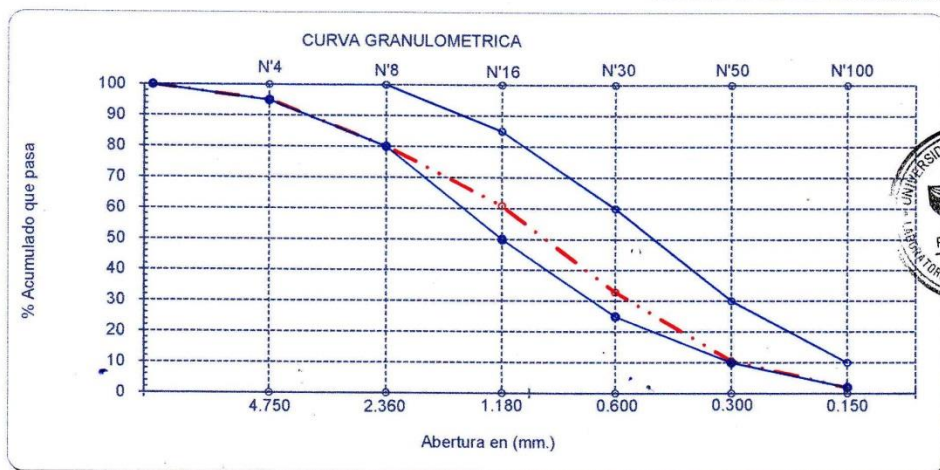
Referencia

: Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial : 8030.0 gr

Muestra : Cantera La Victoria - Patapo.

Malla		Peso Retenido	%	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.520	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº 004	4.750	390.00	4.9	4.9	95.1
Nº 008	2.360	1205.00	15.0	19.9	80.1
Nº 016	1.180	1550.00	19.3	39.2	60.8
Nº 030	0.600	2245.00	28.0	67.1	32.9
Nº 050	0.300	1795.00	22.4	89.5	10.5
Nº 100	0.150	690.00	8.6	98.1	1.9
FONDO		155.00	1.9	100	0
		8030.00	M.F =	3.186	
		Aberura de malla de referencia =		4.750	



Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP 75418



Ca. Francisco Cabrera N° 1277
E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493; 979790652
CHICLAYO

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

Ensayo : Peso unitario del agregado grueso

Referencia : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Tres Tomas

1.- PESO UNITARIO SUELTO

- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	32090	32000
- Peso del recipiente	(gr.)	11640	11640
- Peso de muestra	(gr.)	20450	20360
- Constante ó Volumen	(m³)	0.0137	0.0137
- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m³)	1488	1481
- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m³)	1485	
- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m³)	1480	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	32090	32000
- Peso del recipiente	(gr.)	11640	11640
- Peso de muestra	(gr.)	20450	20360
- Constante ó Volumen	(m³)	0.0137	0.0137
- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m³)	1488	1481
- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m³)	1485	
- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m³)	1480	

Ensayo : Contenido de humedad del agregado grueso

Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

- Peso de muestra húmeda	(gr.)	1012.0	1082.0
- Peso de muestra seca	(gr.)	1010.0	1078.0
- Peso de recipiente	(gr.)		
- Contenido de humedad	(%)	0.20	0.37
- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.28	


Ovidio Serrano Zelada
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 75418

Ca. Francisco Cabrera N° 1277
 E-mail: asesoriafermatisac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493; 979790652
 CHICLAYO



TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

Ensayo : Peso unitario del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Tres Tomas

1.- PESO UNITARIO SUELTO

- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	9500	9515
- Peso del recipiente	(gr.)	5280	5280
- Peso de muestra	(gr.)	4220	4235
- Constante ó Volumen	(m³)	0.0028	0.0028
- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m³)	1531	1536
- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m³)	1534	
- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m³)	1525	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	9840	9910
- Peso del recipiente	(gr.)	5280	5280
- Peso de muestra	(gr.)	4560	4630
- Constante ó Volumen	(m³)	0.0028	0.0028
- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m³)	1654	1680
- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m³)	1667	
- Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m³)	1658	

Ensayo : Contenido de humedad del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

- Peso de muestra húmeda	(gr.)	1125.00	1103.00
- Peso de muestra seca	(gr.)	1119.00	1097.00
- Peso de recipiente	(gr.)		
- Contenido de humedad	(%)	0.54	0.55
- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.54	

Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP. 75418





Fermati.Sac

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

Ensayo : Peso específico y Absorción del agregado fino

Referen : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

Muestra : Tres Tomas

I. DATOS

1.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua	(gr)	967.95
2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco	(gr)	664.30
3.- Peso del agua	(gr)	303.65
4.- Peso de la arena secada al horno + peso del frasco	(gr)	659.12
5.- Peso del frasco	(gr)	164.30
6.- Peso de la arena secada al horno	(gr)	494.82
7.- Volumen del frasco	(cm ³)	500.00

II .- RESULTADOS

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.520
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.546
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	1.122
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.05


Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP 75418





Fermati.Sac

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

Ensayo : Peso específico y Absorción del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021

Muestra : Tres Tomas

I. DATOS

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	3117.0
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	3146.5
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2913.5
4.- Peso de la canastilla	(gr)	968.0
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1945.5

II .- RESULTADOS

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.595
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.620
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.661
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.95


Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP 75418



Ca. Francisco Cabrera N° 1277
E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493; 979790652
CHICLAYO

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO $f'c=210\text{KG/CM}^2$, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

RESUMEN DE LOS ENSAYOS FISICOS PARA DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
 $f'c=210\text{ Kg/cm}^2$, $f'c=280\text{ Kg/cm}^2$ y $f'c=350\text{ Kg/cm}^2$

Ensayos físicos para diseño de mezcla de concreto.

1.- GRANULOMETRIA: N.T.P. 400.012

Muestra: Tres Tomas

Peso Seco : 300g

Modulo de Fineza: 3.19

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
3/8"	0.00	0	0	100
Nº4	390.0	4.86	4.86	95.14
Nº8	1205.0	15.01	19.86	80.14
Nº16	1550.0	19.30	39.17	60.83
Nº30	2245.0	27.96	67.12	32.88
Nº50	1795.0	22.35	89.48	10.52
Nº100	690.0	8.59	98.07	1.93
FONDO	155.0	1.9	100.0	0.0

Muestra: Tres Tomas

Peso Seco : 3000g

T.M.: 1" T.M.N.: 3/4"

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
2"	0	0	0	100
1 1/2"	0	0	0	100
1"	0.000	0.000	0.000	100.00
3/4"	1085.00	11.108	11.108	88.89
1/2"	5125.50	52.475	63.583	36.42
3/8"	685.000	7.013	70.596	29.40
Nº4	2133.000	21.838	92.434	7.57
FONDO	739.0	7.6	100.0	0.0

2.- PESO UNITARIO : N.T.P. 400.017

SUELTO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	9500	9515
- Volumen del molde (m3)		0.00276
- Peso unitario suelto húmedo (kg)		1534
- PESO UNIT. SUELTO SECO (kg/m3)		1525
COMPACTADO		
- Peso de la muestra húmeda	9840	9910
- Volumen del molde (m3)		0.00276
- Peso unitario suelto húmedo (kg)		1667
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO (kg/m3)		1658

SUELTO	T.M.: T.M.N.:	A	B
- Peso de la muestra húmeda		32090	32000
- Volumen del molde (m3)			0.01374
- Peso unitario suelto húmedo (kg)			1485
- PESO UNIT. SUELTO SECO (kg/m3)			1480
COMPACTADO			
- Peso de la muestra húmeda		32090	32000
- Volumen del molde (m3)			0.01374
- Peso unitario suelto húmedo (kg)			1485
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO (kg/m3)			1658

3.- PEOS ESPECIFICO Y ABSORCIÓN :

N.T.P. 400.021 Arena

N.T.P. 400.022 Piedra

A.- Datos de la arena

1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	968.0
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	(1+5) g	664.3
4.- Peso del Agua.	(2-3) g	303.7
5.- Peso del Frasco	g	659.1
6.- Peso de la muest. secada ahomo + Peso del frasco.	(5+7) g	164.3
7.- Peso de la muest. seca en el horno.	g	494.8
8.- Volumen del frasco.	cm ³	500.0

B.- Resultados

A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	7/(8-4)	g/cm ³	2.520
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	7/(7-4)	g/cm ³	2.546
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	7/((8-4)-(8-7))	g/cm ³	1.122
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	((1-7)/7)*100	%	1.05

Ovidio Serrano Zelada
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75418



TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO $f'c=210\text{Kg/cm}^2$, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

RESUMEN DE LOS ENSAYOS FISICOS PARA DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

$f'c=210\text{ Kg/cm}^2$, $f'c=280\text{ Kg/cm}^2$ y $f'c=350\text{ Kg/cm}^2$

A.- Datos de la grava

1.- Peso de la muestra seca al horno	g	3117
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	3147
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	2914
4.- Peso de la canastilla	g	968
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua (3-4)	g	1946

B.- Resultados

A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	1/(2-5)	g/cm^3	2.595
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	2/(2-5)	g/cm^3	2.620
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	1/(1-5)	g/cm^3	2.661
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	$((2-1)/1)*100$	%	0.95

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD : N.T.P. 339.185
Arena

1.- Peso de la muestr. Húmeda + Re	1125.00	1103.00
2.- Peso de la muestra seca + Re	1119.00	1097.00
3.- Peso del Recipiente (g)	0.00	0.00
4.- Cont. Humedad (%)	0.54	0.55
5.- Promedio (%)	0.54	

Grava

1.- Peso de la muestr. Húmeda + R	1012	1082
2.- Peso de la muestra seca + Re	1010	1078
3.- Peso del Recipiente (g)	0	0
4.- Cont. Humedad (%)	0.20	0.37
5.- Promedio(%)	0.28	


 Ovidio Serrano Zelada
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 75418



Ca. Francisco Cabrera N° 1277
 E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493; 979790652
 CHICLAYO

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

ENSAYO : Desgaste por Abrasión
REFERENCIA : Norma N.T.P. 400.019 ASTM C-131

Muestra : Chancadora Pisci

% de desgaste por abrasión	%	14.3
----------------------------	---	------

OBSERVACIONES :

- Muestras provistas e identificadas por el testista.
- La muestra fue tamizada por la malla de 1/2" y 3/8"


Wilson Olaya Aguilar
LABORATORISTA - FERMATISAC



ANEXO 5: DISEÑO DE MEZCLAS

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO $F'c=210\text{KG/CM}^2$, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

CONCRETO PATRON

Ensayo : Diseño de Mezcla de Concreto (Sin Aire Incorporado)

Referencia : RECOMENDACIÓN **ACI 211**

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Tres Tomas - Ferreñafe

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

3/4"	pulg.
2595	Kg/m ³
1480	Kg/m ³
1480	Kg/m ³
0.3	%
0.9	%

II.) Datos del agregado fino : Cantera La Victoria - Patapo.

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de fineza (adimensional)

2520	Kg/m ³
1525	Kg/m ³
0.5	%
1.0	%
3.19	

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento : Portland Tipo MS
- 19.- Aditivo Sin Aditivo
- 20.- Densidad aparente del aditivo

22	%
256	Kg/cm ²
0.610	
4	Pulg.
205	L/m ³
2.0	%
0.581	m ³
3150	Kg/m ³
0.000	%
1.00	g/cm ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	336	0.107			
b.- Agua	205	0.205			
c.- Aire	2.0	0.020			
d.- Arena	848	0.337	50	853	
e.- Grava	861	0.332	50	863	
	2252	1.000			
					Agua Efectiva
					4.3
					5.7
					10

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	336	Kg/m ³
AGUA	215	L/m ³
ARENA	853	Kg/m ³
PIEDRA	863	Kg/m ³
Sin Aditivo	0.000	L/m ³
	2267	

VI.) Tanda de ensayo

8.401 kg
5.376 L
21.326 kg
21.580 kg
0.000 L
56.682

0.025 m³	
F/cemento (en bolsas)	7.9
R a/c de diseño	0.610
R a/c de obra	0.640
Aditivo en Kg/m ³	0.000



VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.54	2.57	27.2	0.000	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.50	2.61	27.2	0.000	Lts/pie ³

Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP. 75418

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'c=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)
REFERENCIA : RECOMENDACIÓN **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

Slump	4	(pul)
Ajuste a agua	0	(ml)
Trabajabilidad	ok	
W muestra + Molde	9745	(g)
W Molde	3015	(g)
W muestra	6730	(g)
V molde	0.00276	(cm3)
P.U. C° fresco	2442	(kg/cm3)
Ajuste de grava	-2	(%)

peso de tanda de ensayo 56.682
Peso unitario de la mezcla Real 2442
Rendimiento 0.0232

Ajuste de agua de mezclado	232	(l)	Ra/c final	0.640
Ajuste de cantidad de cemento	362	(kg)	F. Cemento	8.5
Ajuste de grava (húmedo)	911	(kg)	% de grava	49
Ajuste de arena (húmedo)	937	(kg)	% de arena	51
Ajuste por slump	0	(pul)		
Ajuste de % de Grava	-2	(%)		

Materiales	Tanda
	0.025
Cemento	9.175
Agua	5.871
Arena	23.769
Grava	23.102
Total	61.916

Arena
Grava

Dosificación	
Peso	Volumen
1.00	1.00
27.2	27.2
2.59	2.56
2.52	2.56
	5.1

Pie³

Litros

Pie³

Pie³

Pie³

Peso unitario teorico final de la mezcla
Peso unitario de la mezcla corregida

2267 kg/m3
2442 kg/m3

Ovidio Serrano Zelada
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 75418





Fermati.Sac

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO $F'c=210\text{KG/CM}^2$, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

DISEÑO DE RESISTENCIA

$$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
0	0.000

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teorico del diseño
Slump obtenido en comprobación
Ajuste de cantidad de agua

	Pulg.	mm.
	4	101.6
	4	101.6
Litros	0	

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba	Sin / Corr	Corregida
Nº de molde	02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr. 9745.0	9745.0
Peso del molde	gr. 3015.0	3015.0
Volumen ó Constante del molde	m ³ 0.0028	0.0028
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³ 2442	2442


Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP. 75418



INFORME

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM², APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

DISEÑO DE MEZCLA FINAL - CONCRETO PATRON

F'C = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Portland Tipo MS
- 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Cantera La Victoria - Patapo.

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.520 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.546 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1525 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1658 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.0 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.5 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 3.19 | |

Agregado grueso :

: Tres Tomas - Ferreñafe

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.595 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.620 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1480 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1480 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.9 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.3 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	4.9	95.1
Nº 08	15.0	80.1
Nº 16	19.3	60.8
Nº 30	28.0	32.9
Nº 50	22.4	10.5
Nº 100	8.6	1.9
Fondo	1.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	11.1	88.9
1/2"	52.5	36.4
3/8"	7.0	29.4
Nº 04	21.8	7.6
Fondo	7.6	0.0


Wilson Olaya Aguilar
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES




Ovidio Serrano Zelada
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 75418

Ca. Francisco Cabrera N° 1277
 E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com

Cel. RPM: #948176493; 979790652
 CHICLAYO

INFORME

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM², APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

DISEÑO DE MEZCLA FINAL - CONCRETO PATRON

F'C = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2442 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 3 días	:	90 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 3 días	:	43.0 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	8.51 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.640

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	362	Kg/m ³	:	Portland Tipo MS
Agua	232	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	937	Kg/m ³	:	Cantera La Victoria - Patapo.
Agregado grueso	911	Kg/m ³	:	Tres Tomas - Ferreñafe

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.59	2.52	27.20	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	2.56	2.56	27.20	Lts/pe ³
-----	------	------	-------	---------------------



Wilson Olaya Aguilar
LABORATORISTA - FERMATISAC




Ovidio Seyraño Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP 75418

Ca. Francisco Cabrera N° 1277
E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com

Cel. RPM: #948176493; 979790652
CHICLAYO



TESIS:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONCRETO $F'c=210\text{KG/CM}^2$, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RÍGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

DISEÑO DE MEZCLAS
CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE (0,7%)

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Tres Tomas - Ferreñafe

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2595 Kg/m^3
03.- Peso Unitario compactado seco	1480 Kg/m^3
04.- Peso Unitario suelto seco	1480 Kg/m^3
05.- Contenido de humedad	0.3 %
06.- Contenido de absorción	0.9 %

II.) Datos del agregado fino : Cantera La Victoria - Patapo.

07.- Peso específico seco de masa	2520 Kg/m^3
08.- Peso unitario seco suelto	1525 Kg/m^3
09.- Contenido de humedad	0.5 %
10.- Contenido de absorción	1.0 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	3.19

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	22 %
13.- Relación agua cemento	256 Kg/cm^2
14.- Asentamiento	0.610
15.- % Agua a restar	4 Pulg.
16.- Volumen unitario del agua (Tabla)	12 %
17.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205 L/m^3
18.- Contenido de aire atrapado	180 L/m^3
19.- Volumen del agregado grueso	2.0 %
20.- Peso específico del cemento : Portland Tipo MS	0.581 m^3
21.- Aditivo : SIKAMENT 290N	3150 Kg/m^3
22.- Densidad aparente del aditivo	0.70 %
	1.2 g/cm^3

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	296	0.094			
b.- Agua	180.4	0.180			
c.- Aire	2.0	0.020			
d.- Arena	943	0.374	Corrección por humedad	52	948
e.- Grava	861	0.332		48	863
	2282	1.000			
					Agua Efectiva
					4.8
					5.7
					11

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	296	Kg/m^3
AGUA	191	L/m^3
ARENA	948	Kg/m^3
PIEDRA	863	Kg/m^3
ADITIVO	1.72	L/m^3
	2298	

VI.) Tanda de ensayo

7.392 kg	0.025 m^3
4.773 L	$F_{\text{cemento (en bolsas)}}$
23.695 kg	7.0
21.580 kg	$R_{a/c \text{ de diseño}}$
0.043 L	0.610
57.440	$R_{a/c \text{ de obra}}$
	0.646
	Aditivo en Kg/m^3
	2.070

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	3.21	2.92	27.4	Lts/pie ³	Agua	0.248
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	3.16	2.97	27.4	Lts/pie ³	Aditivo	0.248



Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP 75418

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL
CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE (0,7%)**

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2405 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 3 días	:	90 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 3 días	:	43.0 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	7.66 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.65

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	326 Kg/m ³	: Portland Tipo MS
Agua	210 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	984 Kg/m ³	: Cantera La Victoria - Patapo.
Agregado grueso	886 Kg/m ³	: Tres Tomas - Ferreñafe
Aditivo	1.90 L	: SIKAMENT 290N

				Lts/pie ³	Lts/pie ³
Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Aditivo
	1.0	3.02	2.72	27.44	0.248
Proporción en volumen :					
	1.0	2.98	2.76	27.44	0.248


Wilson Olaya Aguilar
LABORATORISTA - FERMATISAC




Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP 75418

Ca. Francisco Cabrera N° 1277
E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493; 979790052
CHICLAYO



TESIS:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONCRETO $F'c=210\text{KG/CM}^2$, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RÍGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

DISEÑO DE MEZCLAS
CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE (1.05%)

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Tres Tomas - Ferreñafe

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2595 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1480 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1480 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.3 %
06.- Contenido de absorción	0.9 %

II.) Datos del agregado fino : Cantera La Victoria - Patapo.

07.- Peso específico seco de masa	2520 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	1525 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	0.5 %
10.- Contenido de absorción	1.0 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	3.19

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'_{cr}	22	%
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	256	Kg/cm ²
14.- Asentamiento		0.610	
15.- % Agua a restar		4	Pulg.
16.- Volumen unitario del agua (Tabla)		17	%
17.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.		205	L/m ³
18.- Contenido de aire atrapado		170	L/m ³
19.- Volumen del agregado grueso		2.0	%
20.- Peso específico del cemento : Portland Tipo MS		0.581	m ³
21.- Aditivo : SIKAMENT 290N		3150	Kg/m ³
22.- Densidad aparente del aditivo		1.05	%
		1.2	g/cm ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	279	0.089			
b.- Agua	170.15	0.170			
c.- Aire	2.0	0.020			
d.- Arena	982	0.390	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
e.- Grava	861	0.332	53 987	5.0	
	2294	1.000	47 863	5.7	
				11	

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	279	Kg/m ³
AGUA	181	L/m ³
ARENA	987	Kg/m ³
PIEDRA	863	Kg/m ³
ADITIVO	2.44	L/m ³
	2310	

VI.) Tanda de ensayo

6.972 kg	0.025 m^3	
4.521 L	$F'_{\text{cemento (en bolsas)}}$	6.6
24.682 kg	$R^{a/c \text{ de diseño}}$	0.610
21.580 kg	$R^{a/c \text{ de obra}}$	0.648
0.061 L	Aditivo en Kg/m ³	2.928
57.756		

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	3.54	3.10	27.6	Lts/pie ³	Aditivo
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	3.49	3.15	27.6	0.372	0.372



Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP 75418

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

DISEÑO DE MEZCLAS
CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE (1.4%)

DISEÑO DE RESISTENCIA

F'c = **210** Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso : Tres Tomas - Ferreñafe

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2595 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1480 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1480 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.3 %
06.- Contenido de absorción	0.9 %

II.) Datos del agregado fino : Cantera La Victoria - Patapo.

07.- Peso específico seco de masa	2520 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	1525 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	0.5 %
10.- Contenido de absorción	1.0 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	3.19

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	256 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	0.610
14.- Asentamiento	4 Pulg.
15.- % Agua a restar	20 %
16.- Volumen unitario del agua (Tabla)	205 L/m ³
17.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	164 L/m ³
18.- Contenido de aire atrapado	2.0 %
19.- Volumen del agregado grueso	0.581 m ³
20.- Peso específico del cemento : Potland Tipo MS	3150 Kg/m ³
21.- Aditivo : SIKAMENT 290N	1.40 %
22.- Densidad aparente del aditivo	1.20 g/cm ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	269	0.085			
b.- A g u a	164	0.164			
c.- A i r e	2.0	0.020			
d.- A r e n a	1006	0.399	54	1011	5.1
e.- G r a v a	861	0.332	46	863	5.7
	2301	1.000			11

Corrección por humedad

Agua Efectiva

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	269	Kg/m ³
AGUA	175	L/m ³
ARENA	1011	Kg/m ³
PIEDRA	863	Kg/m ³
ADITIVO	3.136	L/m ³
	2318	

VI.) Tanda de ensayo

6.720 kg
4.371 L
25.274 kg
21.580 kg
0.078 L
57.946

0.025 m³

F' cemento (en bolsas)	6.3
R a/c de diseño	0.610
R a/c de obra	0.650
Aditivo en Kg/m ³	3.763

Lts/pie³

Lts/pie³

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	3.76	3.21	27.6	0.496	0.496
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	3.71	3.26	27.6	0.496	0.496



Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP 75413

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL
CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE (1,4%)**

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2343 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 3 días	:	90 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 3 días	:	43.0 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	6.76 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.65

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	287 Kg/m ³	: Portland Tipo MS
Agua	187 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	1014 Kg/m ³	: Cantera La Victoria - Patapo.
Agregado grueso	855 Kg/m ³	: Tres Tomas - Ferreñafe
Aditivo	3.35 L	: SIKAMENT 290N

				Lts/pie ³	Lts/pie ³
Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Aditivo
	1.0	3.53	2.98	27.64	0.496
Proporción en volumen :					
	1.0	3.48	3.03	27.64	0.496


Wilson Olaya Aguilar
LABORATORISTA - FERMATISAC




Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP 75418



Ca. Francisco Cabrera N° 1277
E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493, 979790652
CHICLAYO

ANEXO 6: RESULTADOS DE ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

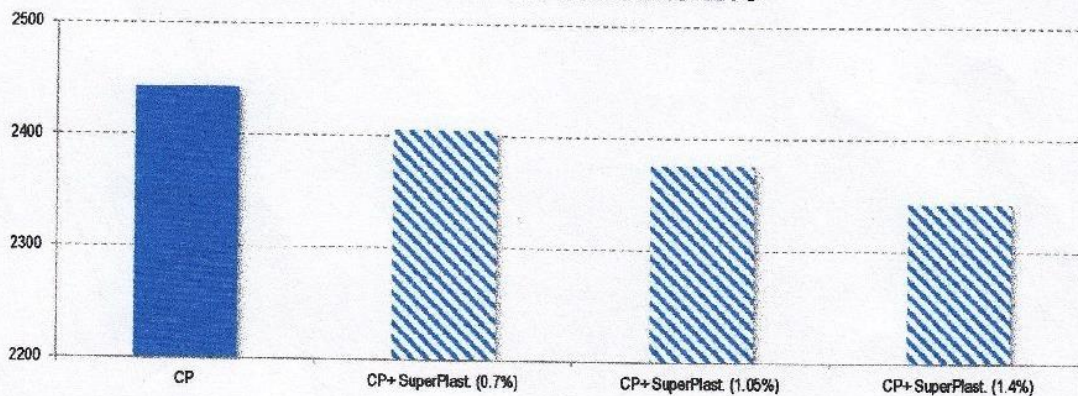
TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

MEZCLA	PESO UNITARIO (Kg/m ³)
CP	2442
CP+ SuperPlast. (0.7%)	2405
CP+ SuperPlast. (1.05%)	2376
CP+ SuperPlast. (1.4%)	2343

PESO UNITARIO DEL CONCRETO



Wilson Olaya Aguilar
LABORATORISTA - FERMATISAC



Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP 75418



TESIS:

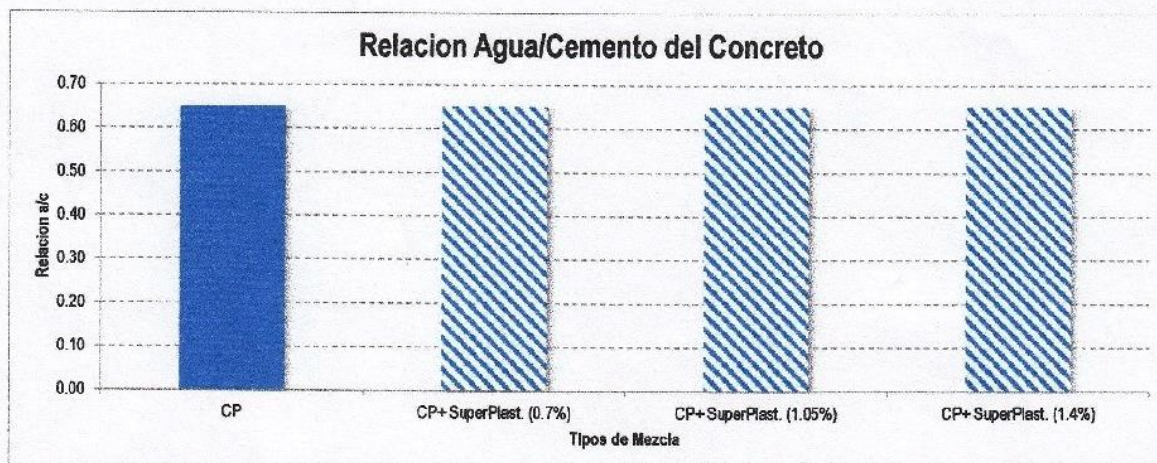
ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

RELACION AGUA CEMENTO

MEZCLA	R _{alc}
CP	0.650
CP+ SuperPlast. (0.7%)	0.650
CP+ SuperPlast. (1.05%)	0.650
CP+ SuperPlast. (1.4%)	0.650



Wilson Olaya Aguilar
LABORATORISTA - FERMATISAC



Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP 75418



Ca. Francisco Cabrera N° 1277
E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493; 979790652
CHICLAYO

TESIS:

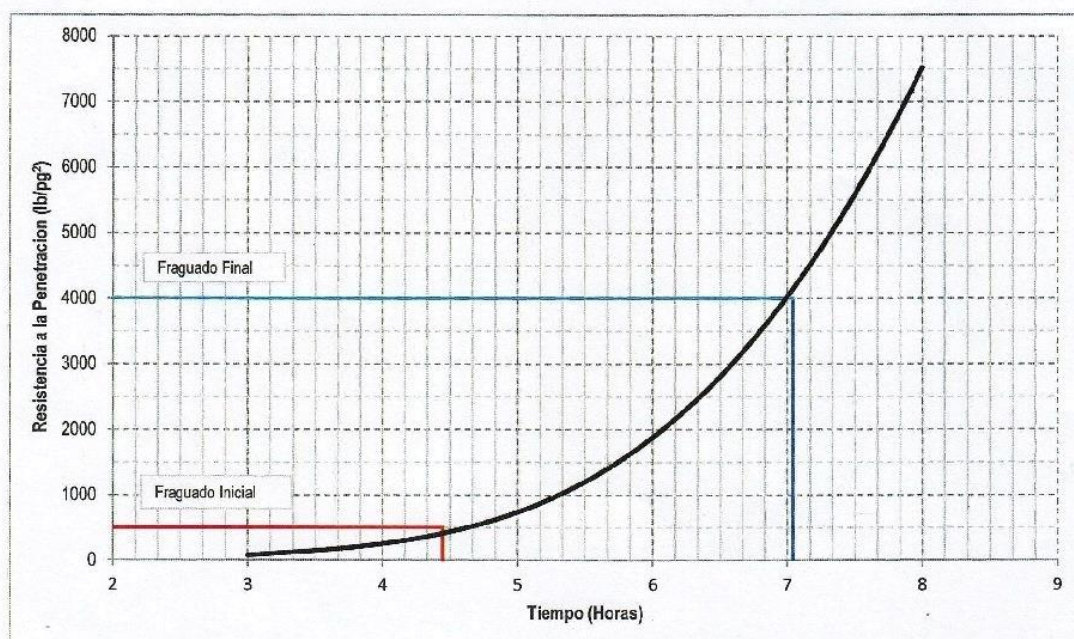
ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

**TIEMPO DE FRAGUADO
CONCRETO PATRON**

Hora	Tiempo Transcurrido (Horas)	Diámetro de la aguja (pulgada)	Área de la aguja (Pulgada)	Fuerza (Lb.)	Resistencia (lb/pulg ²)
11:50	3	1 1/8"	0.994	60	60.36
12:50	4	13/16"	0.518	150	289.58
13:50	5	9/16"	0.249	180	722.89
14:50	6	5/16"	0.077	140	1818.18
15:50	7	4/16"	0.049	200	4081.63
16:50	8	3/16"	0.028	210	7500.00



Fraguado Inicial 04:27
Wilson Olaya Aguilar
LABORATORISTA - FERMATISAC



Fraguado Final 07:02

Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP 75418

Ca. Francisco Cabrera N° 1277
E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493; 979790652
CHICLAYO



TESIS:

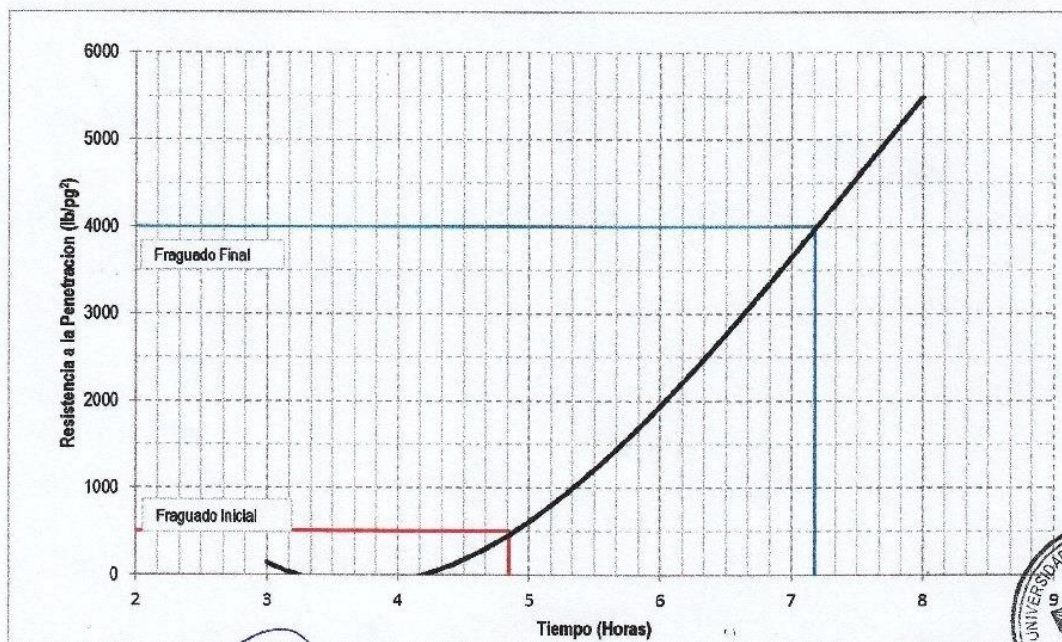
ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

**TIEMPO DE FRAGUADO
CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE**

Hora	Tiempo Transcurrido (Horas)	Diámetro de la aguja (pulgada)	Área de la aguja (Pulgada)	Fuerza (Lb.)	Resistencia (lb/pulg ²)
12:00	3	1 1/8"	0.994	40	40.24
13:00	4	13/16"	0.518	110	212.36
14:00	5	9/16"	0.249	130	522.09
15:00	6	5/16"	0.077	120	1558.44
16:00	7	4/16"	0.049	200	4081.63
17:00	8	3/16"	0.028	150	5357.14



Fraguado Inicial
Wilson Olaya Aguilar
LABORATORISTA - FERMATISAC



Fraguado Final 07:10

Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP. 75418



Ca. Francisco Cabrera N° 1277
E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com

Cel. RPM: #948176493; 979790652
CHICLAYO

TESIS:

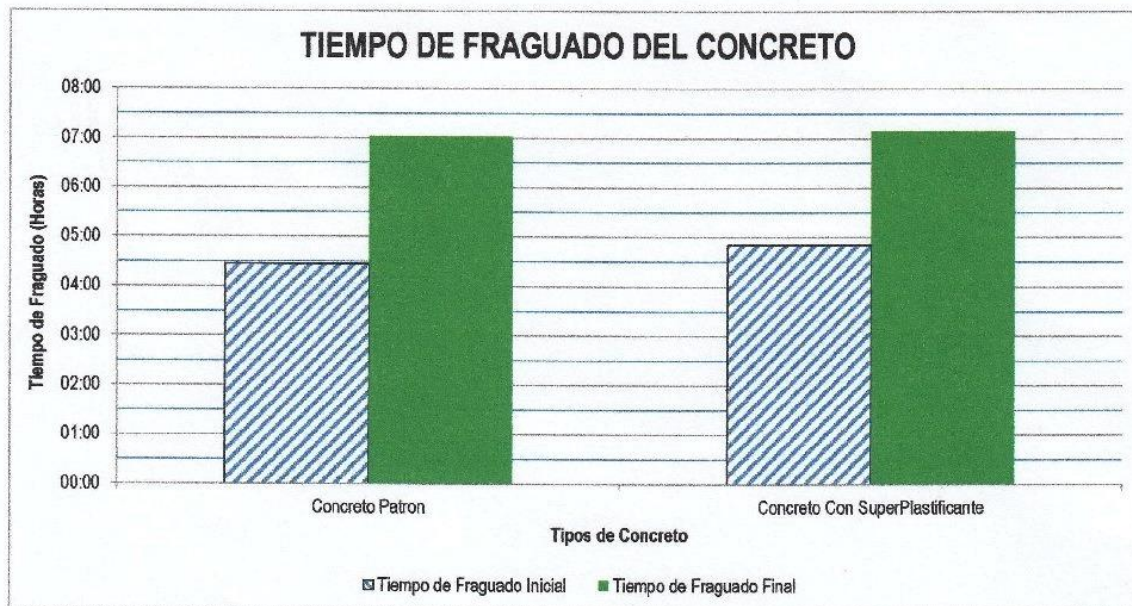
ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO

Tipo de Concreto	Tiempo de Fraguado Inicial	Tiempo de Fraguado Final
Concreto Patron	04:27	07:02
Concreto Con SuperPlastificante	04:51	07:10



Wilson Olaya Aguilar
LABORATORISTA - FERMATISAC



Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP. 75418



Ca. Francisco Cabrera N° 1277
E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493; 979790652
CHICLAYO

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

TIEMPO DE EXUDACION CONCRETO PATRON

DATOS

TANDA	0.00278	PESO DEL CONCRETO - 1"	6.501
CEMENTO	2.357	ENVASE	1/4 pie3
AGUA	0.884	DIAMETRO	6"
AGREGADO FINO	2.282	AREA	28.27
AGREGADO GRUESO	0.992	HORA DE INICIO DEL ENSAYO	12.31 pm
PESO TANDA	6.516	FACTOR R	0.882

Hora de Ensayo	Tiempo Transcurrido (minutos)	Tiempo Parcial (minutos)	Volumen de Agua Parcial (ml)	Volumen de Agua Acumulada (ml)	Agua Exudada (ml/cm ²)	Velocidad de Exudación (ml/cm ² /min)	Porcentaje de exudacion (%)
08:31	10	10	0	0	0	0	0
09:31	20	10	0	0	0	0	0
10:31	30	10	1.5	1.5	0.053	0.005	0.170
11:31	40	10	2	3.5	0.071	0.007	0.397
12:31	70	30	2.5	6	0.088	0.003	0.680
13:31	100	30	2	8	0.071	0.002	0.907
14:31	130	30	1	9	0.035	0.001	1.020
15:31	160	30	0	9	0	0	1.020
16:31	190	30	0	9	0	0	1.020


Wilson Olaya Aguilar
 LABORATORISTA - FERMATISAC




Ovidio Serrano Zelada
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 75418

Ca. Francisco Cabrera N° 1277
 E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493; 979790652
 CHICLAYO

TESIS:

ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

TIEMPO DE EXUDACION CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE

DATOS

TANDA	0.00278	PESO DEL CONCRETO - 1"	6.501
CEMENTO	2.355	ENVASE	1/4 pie3
AGUA	0.470	DIAMETRO	6"
AGREGADO FINO	2.282	AREA	28.27
AGREGADO GRUESO	0.992	HORA DE INICIO DEL ENSAYO	12.31 pm
ADITIVO	0.022	FACTOR R	0.499
PESO TANDA	6.121		

Hora de Ensayo	Tiempo Transcurrido (minutos)	Tiempo Parcial (minutos)	Volumen de Agua Parcial (ml)	Volumen de Agua Acumulada (ml)	Agua Exudada (ml/cm ²)	Velocidad de Exudación (ml/cm ² /min)	Porcentaje de exudacion (%)
08:25	10	10	0	0	0	0	0
09:25	20	10	0	0	0	0	0
10:25	30	10	0	0	0.000	0.000	0.000
11:25	40	10	0.9	0.9	0.032	0.003	0.180
12:25	70	30	1.1	2	0.039	0.001	0.401
13:25	100	30	1	3	0.035	0.001	0.602
14:25	130	30	0.9	3.9	0.032	0.001	0.782
15:25	160	30	0	3.9	0	0	0.782
16:25	190	30	0	3.9	0	0	0.782


Wilson Olaya Aguilar
 LABORATORISTA - FERMATISAC




Ovidio Roldano Zelada
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 75418



Ca. Francisco Cabrera N° 1277
 E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493, 979790652
 CHICLAYO

TESIS:

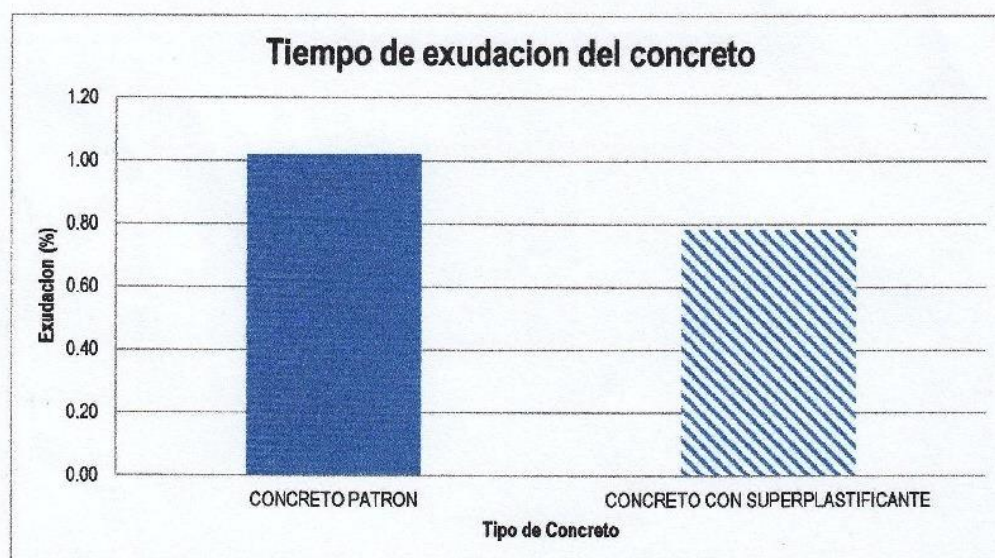
ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

TIEMPO DE EXUDACION DEL CONCRETO

Tipo de Concreto	Exudacion (%)
CONCRETO PATRON	1.02
CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE	0.78



Wilson Olaya Aguilar
LABORATORISTA - FERMATISAC



Ovidio Serrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP. 75418



Ca. Francisco Cabrera N° 1277
E-mail: asesoriafermatissac@hotmail.com.

Cel. RPM: #948176493, 979790652
CHICLAYO

TESIS:

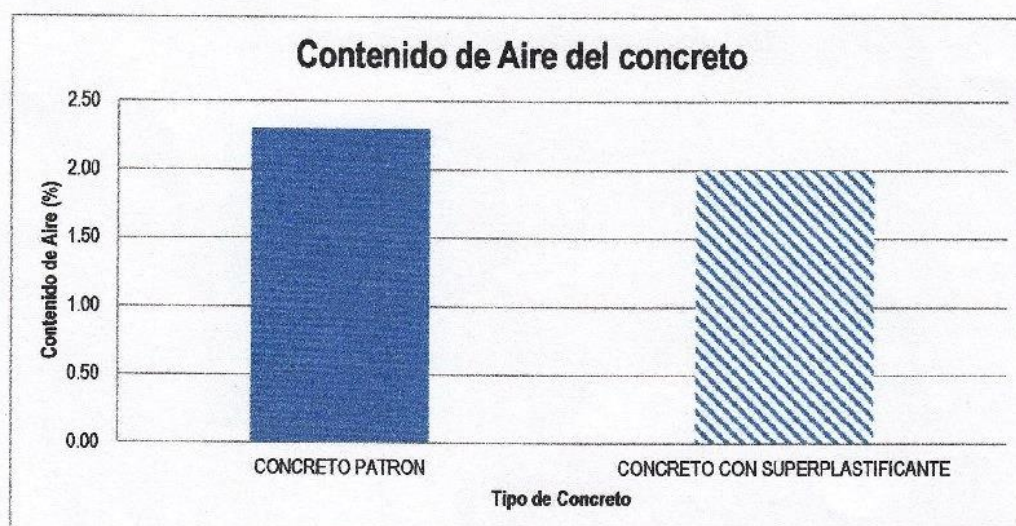
ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

TESISTA:

WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

CONTENIDO DE AIRE

Tipo de Concreto	Contenido de aire (%)
CONCRETO PATRON	2.30
CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE	2.00



Wilson Olaya Aguirre
Wilson Olaya Aguirre
LABORATORISTA - FERMATISAC



Ovidio Beltrano Zelada
Ovidio Beltrano Zelada
INGENIERO CIVIL
CIP. 75418



ANEXO 7: RESULTADOS DE ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.
SOLICITANTE : WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA DE EMISION : 13 DE JULIO DEL 2018
RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm2

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	16/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	5959	81.0734	73.50	35.00
02	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	16/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	6052	81.0734	74.77	35.61
03	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	16/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	6177	81.0734	76.19	36.28
04	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	10215	81.0734	126.00	60.00
05	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	10421	81.0734	128.54	61.21
06	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	20/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	10319	81.0734	127.28	60.61
07	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	14471	81.0734	178.49	85.00
08	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	14724	81.0734	181.61	86.48
09	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	27/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	14578	81.0734	179.81	85.62
010	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	17240	81.0734	212.65	101.26
011	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	17123	81.0734	211.20	100.57
012	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	13/06/2018	11/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	17191	81.0734	212.04	100.97

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.
SOLICITANTE : WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA DE EMISION : 13 DE JULIO DEL 2018
RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm2

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
C1	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018*	17/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	9194	81.0734	113.40	54.00
C2	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	17/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	9317	81.0734	114.92	54.72
C3	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	17/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	9432	81.0734	116.34	55.40
C4	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	21/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	13450	81.0734	165.90	79.00
C5	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	21/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	13679	81.0734	168.72	80.34
C6	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	21/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	13567	81.0734	167.34	79.69
C7	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	28/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	17706	81.0734	218.39	104.00
C8	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	28/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	17954	81.0734	221.58	105.51
C9	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	28/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	17821	81.0734	219.81	104.67
C10	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	12/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	20090	81.0734	247.80	118.00
C11	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018	12/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	20282	81.0734	250.17	119.13
C12	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 0.7%	210 Kg/cm ²	14/06/2018*	12/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	20352	81.0734	251.03	119.54

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#sa iradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.
SOLICITANTE : WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA DE EMISION : 13 DE JULIO DEL 2018
RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm2

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	18/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	11057	81.0734	136.51	65.00
02	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	18/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	11185	81.0734	137.96	65.70
03	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	18/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	11239	81.0734	139.24	66.31
04	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	22/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	15323	81.0734	189.00	90.00
05	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	22/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	15540	81.0734	191.58	91.28
06	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	22/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	15431	81.0734	190.33	90.64
07	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	29/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	19579	81.0734	241.50	115.00
08	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	29/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	19837	81.0734	244.38	116.51
09	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	29/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	19696	81.0734	242.94	115.69
010	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	13/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	21952	81.0734	270.89	129.00
011	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	13/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	22157	81.0734	273.30	130.14
012	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.05%	210 Kg/cm ²	15/06/2018	13/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	22224	81.0734	274.12	130.53
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#sa iradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN
PAYMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018.
SOLICITANTE : WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA DE EMISION : 18 DE JULIO DEL 2018
RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm2

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	19/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	11918	81.0734	147.00	70.00
02	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	19/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	12037	81.0734	148.47	70.70
03	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	19/06/2018	3	10.16	20.32	2	1	12142	81.0734	149.77	71.32
04	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	23/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	16174	81.0734	199.50	95.00
05	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	23/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	16389	81.0734	202.15	96.26
06	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	23/06/2018	7	10.16	20.32	2	1	16286	81.0734	200.88	95.66
07	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	30/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	20430	81.0734	251.99	120.00
08	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	30/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	20678	81.0734	255.05	121.45
09	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	30/06/2018	14	10.16	20.32	2	1	20551	81.0734	253.49	120.71
010	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	14/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	22814	81.0734	281.40	134.00
011	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	14/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	23005	81.0734	283.76	135.12
012	CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE AL 1.4%	210 Kg/cm ²	16/06/2018	14/07/2018	28	10.16	20.32	2	1	23081	81.0734	284.69	135.57
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CURVA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CILÍNDRICA
DEL CONCRETO ENDURECIDO**

PROYECTO TESIS : ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO $F'C=210\text{KG/CM}^2$, APLICANDO ADITIVO
SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE
CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

SOLICITANTE WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

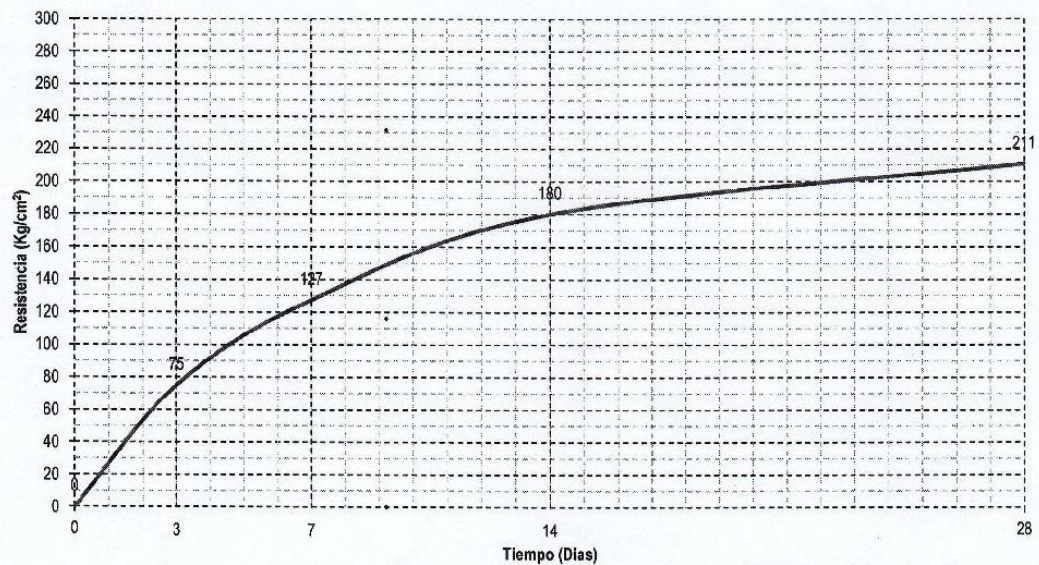
RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISION 16 DE JULIO DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 Kg/cm²

Resistencia a la compresion del Concreto Patron



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CURVA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CILINDRICA
DEL CONCRETO ENDURECIDO**

PROYECTO TESIS : ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO
SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE
CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

SOLICITANTE WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

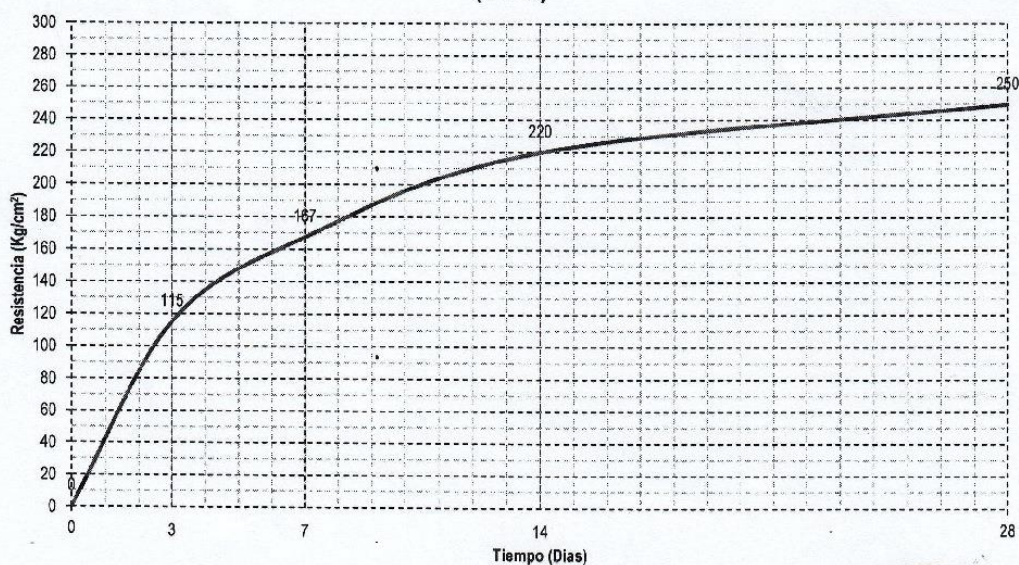
RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISION 16 DE JULIO DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 Kg/cm2

**Resistencia a la compresion del Concreto con SuperPlastificante
(0.7%)**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#sa'iradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CURVA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CILINDRICA
DEL CONCRETO ENDURECIDO

PROYECTO TESIS : ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO $F'c=210\text{KG/CM}^2$, APLICANDO ADITIVO
SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE
CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

SOLICITANTE WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

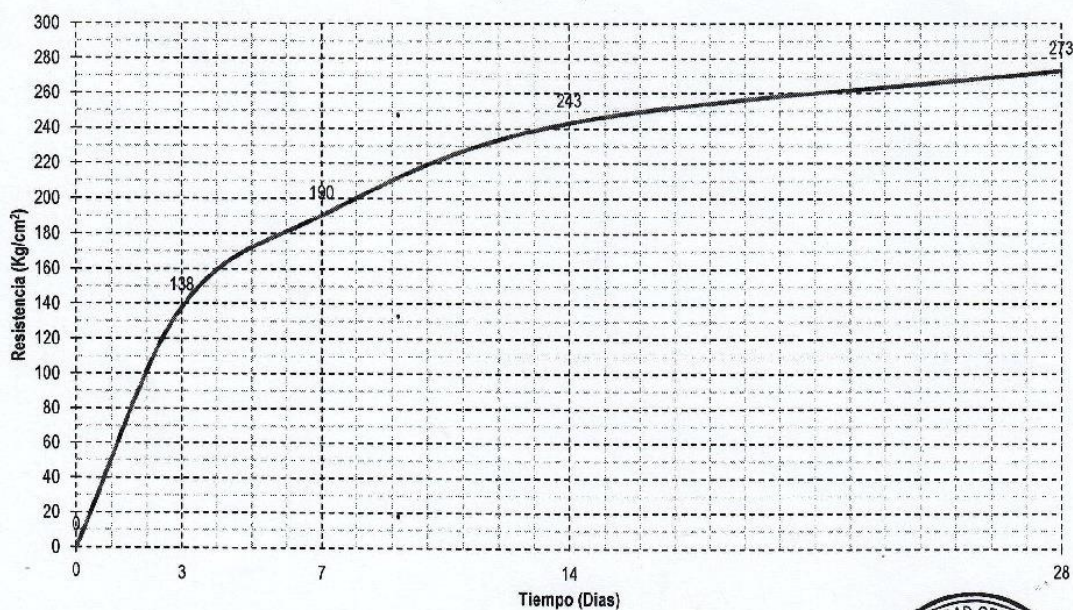
RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISION 16 DE JULIO DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 Kg/cm^2

Resistencia a la compresion del Concreto con SuperPlastificante
(1.05%)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel : (074) 481 616 Anx : 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CURVA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CILÍNDRICA
DEL CONCRETO ENDURECIDO**

PROYECTO TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONCRETO $F'c=210\text{KG/CM}^2$, APLICANDO ADITIVO
SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RÍGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE
CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

SOLICITANTE WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

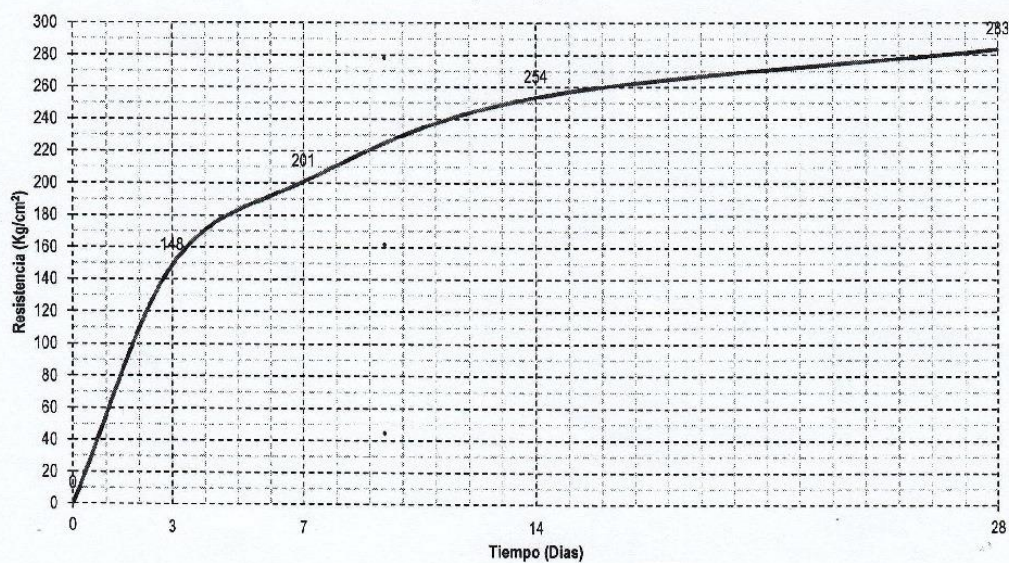
RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISION 16 DE JULIO DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 Kg/cm²

**Resistencia a la compresion del Concreto con SuperPlastificante
(1.4%)**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CURVA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CILINDRICA
DEL CONCRETO ENDURECIDO**

PROYECTO TESIS : ANALISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F'C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO
SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RIGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE
CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

SOLICITANTE WALTER ENRIQUE, DE LA CRUZ DAMIAN

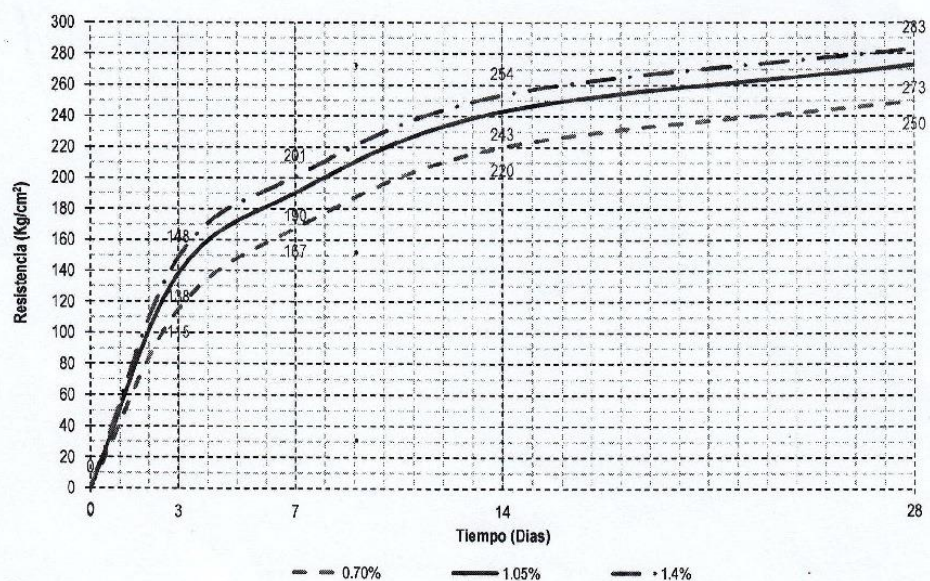
RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISION 16 DE JULIO DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 Kg/cm2

Resistencia a la compresion del Concreto con SuperPlastificante



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ANEXO 8: REGISTRO DE PROPIEDAD INDUSTRIAL – FERMATI



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS

RESOLUCIÓN N°:

012978

-2016/DSD-INDECOPI

EXPEDIENTE: 657576-2016

SOLICITANTE: FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Lima, 03 AGO. 2016

1. ANTECEDENTES:

Con fecha 11 de abril de 2016, FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C., de Perú, solicita el registro de marca de servicio constituida por la denominación FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo que se consignará en el certificado correspondiente; para distinguir servicios de construcción; servicios de reparación e instalación; albañilería; alquiler de máquinas de construcción; montaje de andamios; servicios de carpintería estructural; pavimentación de carreteras; información sobre construcción; supervisión (dirección) de obras de construcción; demolición de construcciones; consultoría sobre construcción; limpieza de bienes inmuebles; trabajos de pintura para interiores y exteriores, de la Clase 37 de la Clasificación Internacional.

2. EXAMEN DE REGISTRABILIDAD:

Realizado el examen de registrabilidad del signo solicitado se concluye que cumple con los requisitos previstos en el artículo 134 de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, y no se encuentra comprendido en las prohibiciones señaladas en los artículos 135 y 136 del dispositivo legal referido.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36, 40 y 41 de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, concordante con el artículo 4 del Decreto Legislativo N° 1075.

3. DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS:

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C., de Perú, la marca de servicio constituida por la denominación FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo que se consignará en el certificado correspondiente; para distinguir servicios de construcción; servicios de reparación e instalación; albañilería; alquiler de máquinas de construcción; montaje de andamios; servicios de carpintería estructural; pavimentación de carreteras; información sobre construcción; supervisión (dirección) de obras de construcción; demolición de construcciones; consultoría sobre construcción; limpieza



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

de bienes inmuebles; trabajos de pintura para interiores y exteriores, de la Clase 37 de la Clasificación Internacional, quedando bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado a partir de la fecha de la presente Resolución.



Regístrese y comuníquese


Daniel Sánchez Ortega
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 95052

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 12978-2016/DSD - INDECOPI de fecha 03 de Agosto de 2016, ha quedado inscrita en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Servicios de construcción; servicios de reparación e instalación; albañilería; alquiler de máquinas de construcción; montaje de andamios; servicios de carpintería estructural; pavimentación de carreteras; información sobre construcción; supervisión (dirección) de obras de construcción; demolición de construcciones; consultoría sobre construcción; limpieza de bienes inmuebles; trabajos de pintura para interiores y exteriores

Clase : 37 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 657576-2016

Titular : FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 03 de agosto de 2026

Tomo : 476

Folio : 66

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



**ANEXO 9: PLANOS DE LA EJECUCION DE OBRA
DE LA ACALLE TUMBES SUR, CERCADO DE
CHICLAYO.**

PROVINCIA DE CHICLAYO



UBICACION

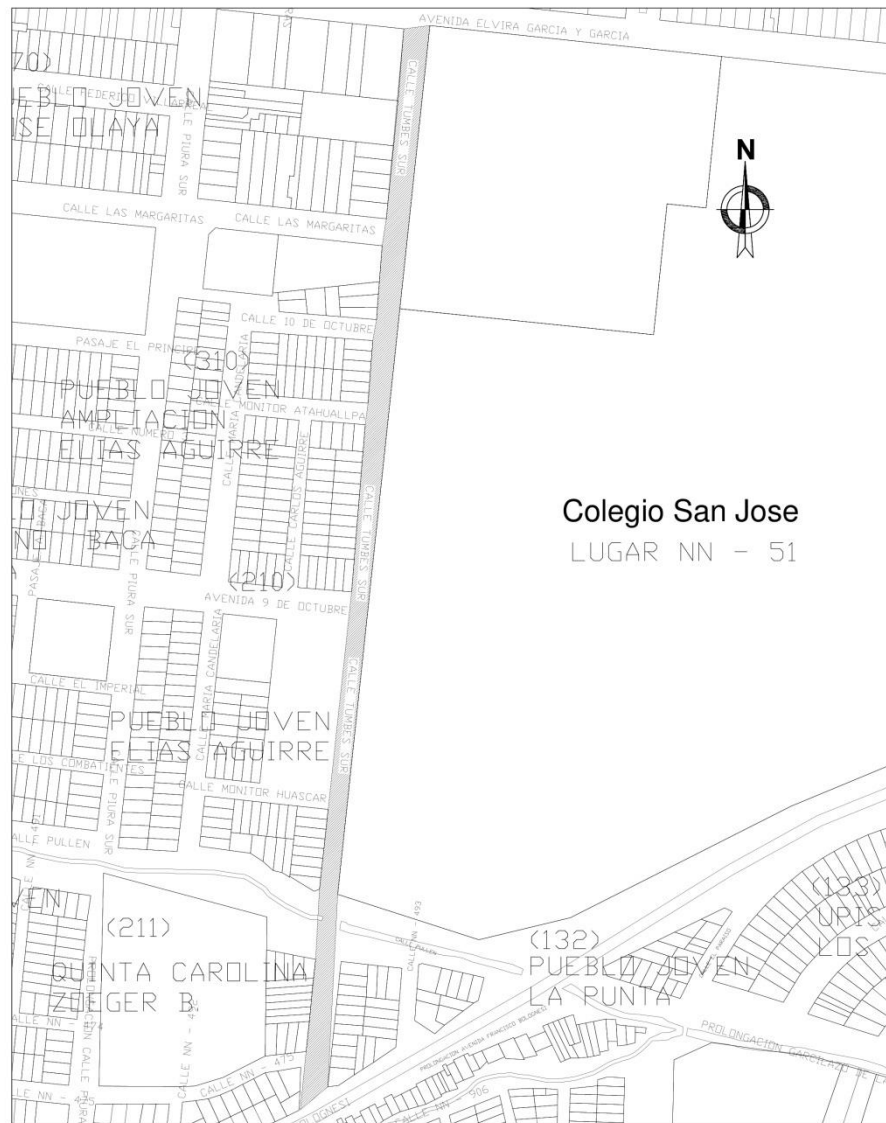
ESCALA: 1/1,000



LOCALIZACION

ESCALA: 1/40,000

PROVINCIA DE CHICLAYO



UBICACION

ESCALA: 1/1,250



LOCALIZACION

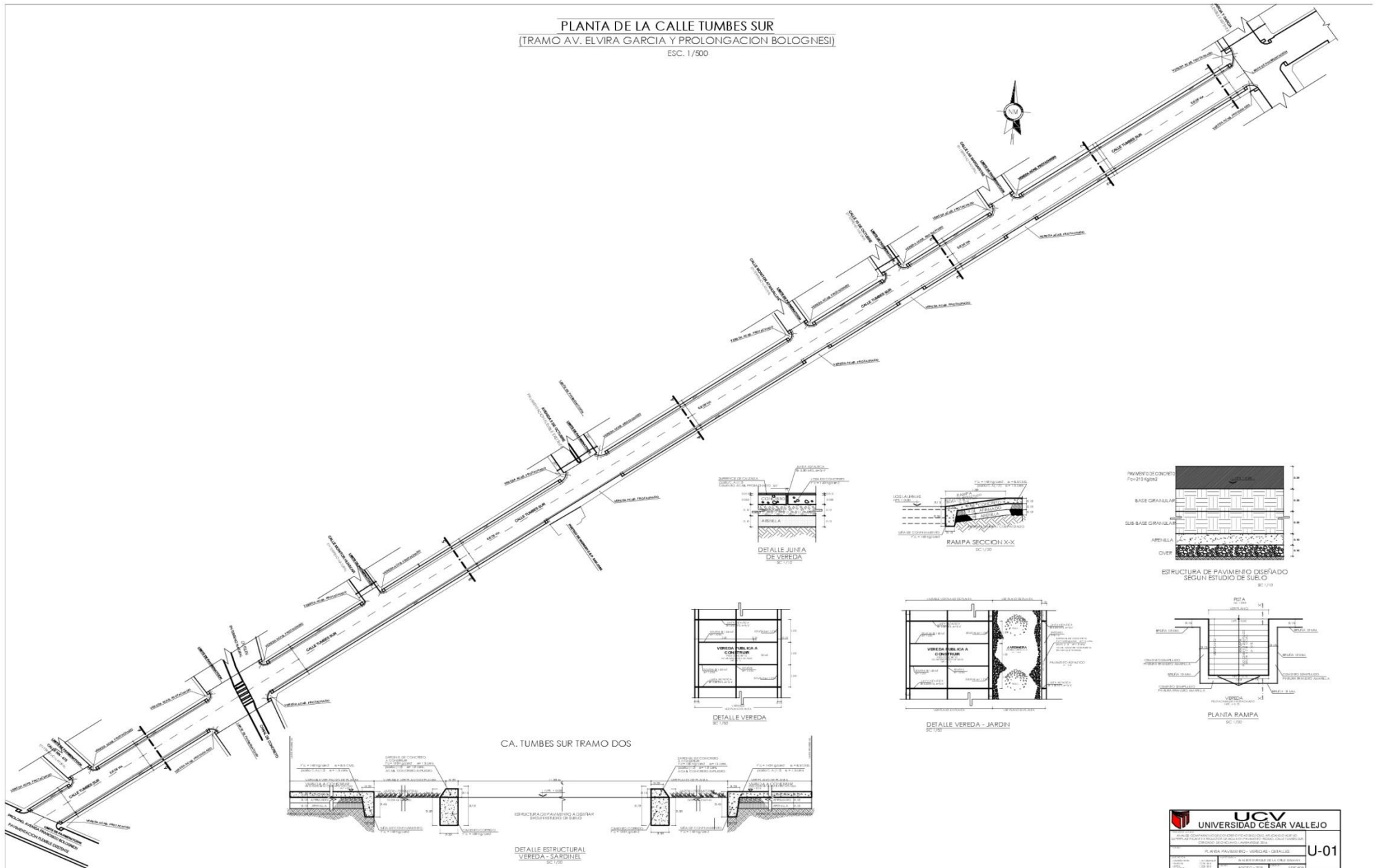
ESCALA: 1/40,000

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE NIVEL SECUNDARIO INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE NIVEL SECUNDARIO INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE NIVEL SECUNDARIO	
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE NIVEL SECUNDARIO INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE NIVEL SECUNDARIO	U-02


ESC. 1/500



PLANTA DE LA CALLE TUMBES SUR
 (TRAMO AV. ELVIRA GARCIA Y PROLONGACION BOLOGNESI)
 ESC. 1/500



ACTA DE APROACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Wilmer Enrique Vidaurre García, he filtrado la tesis del estudiante, **DE LA CRUZ DAMIAN WALTER ENRIQUE**, titulada: **“ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONCRETO F´C=210KG/CM2, APLICANDO ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA EN PAVIMENTO RÍGIDO, CALLE TUMBES SUR, CERCADO DE CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016”**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.


El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 28 de mayo del 2018



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Walter Enrique de la Cruz Damiani, identificado con DNI N° 16781779 egresada de la Escuela de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: Análisis comparativo del concreto $f'_{c}=210\text{Kg/cm}^2$, aplicando Aditivo Superplastificante y Reductor de Agua en Pavimento Rígido calle Tumbes Sur, Cercado de Chiclayo, Lambayeque 2016

.....;

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....


 FIRMA

DNI: 16781779

FECHA: 25 de Septiembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección,/ Vicerrectorado de Investigación* y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------